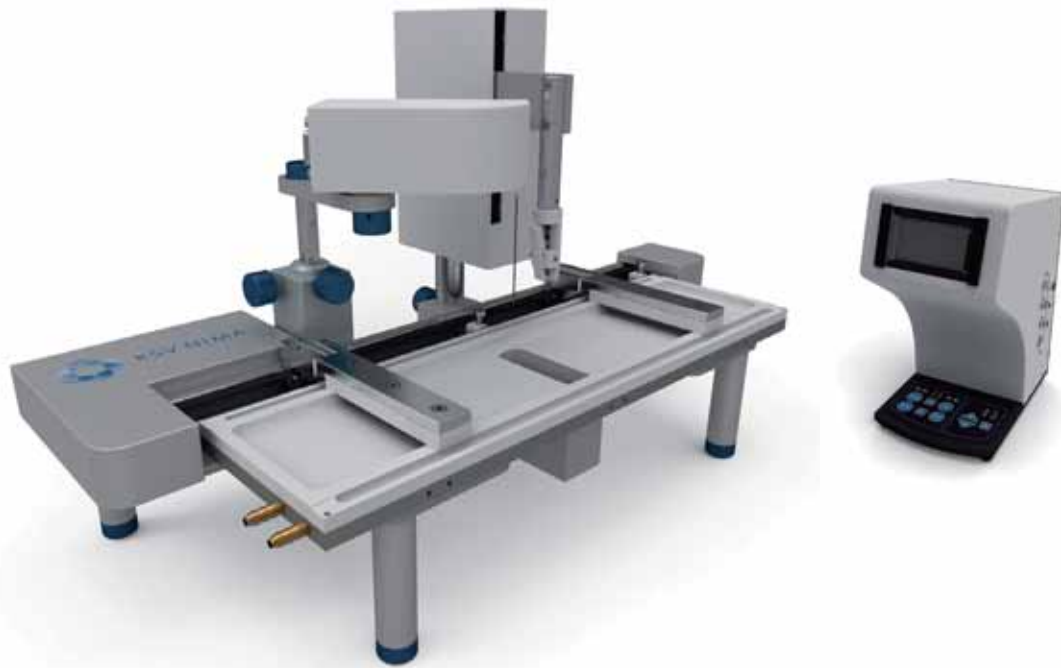




# KSV NIMA Langmuir/Langmuir-Blodgett 膜分析仪



# KSV NIMA Langmuir/Langmuir-Blodgett 膜分析仪

KSV NIMA Langmuir及Langmuir-Blodgett膜分析仪是在Langmuir薄膜的制备、表征（包括显微镜）和Langmuir-Blodgett膜的沉积领域方面应用最广泛的一款全球领先仪器。

KSV NIMA Langmuir 及Langmuir-Blodgett膜分析仪可用于单分子层膜的制备及表征，并可精确控制分子的横向堆积密度。

KSV NIMA膜分析仪可研究分子在单分子层时具有的独特性质，并可采用Langmuir-Blodgett或Langmuir-Schaefer沉积技术转移这些单分子层。通过精确控制厚度、分子取向及堆积密度可制备单层或多层分子膜。

## 应用

在气-液，液-液相界面上制备可控制堆积密度的不溶性单层膜（Langmuir膜），并将此有序功能性膜转移到固体表面（Langmuir-Blodgett膜），这在纳米技术领域有广泛的应用价值：

- **生物膜及生物分子间的相互作用**
  - 细胞膜模型（如：蛋白质与离子的相互作用）
  - 结构变化及反应
  - 药物传输及行为
- **有机及无机涂料**
  - 具有光学、电学及结构特性的功能性材料
  - 新型涂料如纳米管、纳米线、石墨烯等
- **表面反应**
  - 聚合反应
  - 免疫反应、酶-底物反应
  - 生物传感器、表面固定催化剂
  - 表面吸附和脱附
- **表面活性剂及胶体**
  - 合成
  - 胶体稳定性
  - 乳化、分散、泡沫稳定性
- **薄膜的流变性**
  - 扩张流变
  - 界面剪切流变（与KSV NIMA ISR 联用）

## 技术

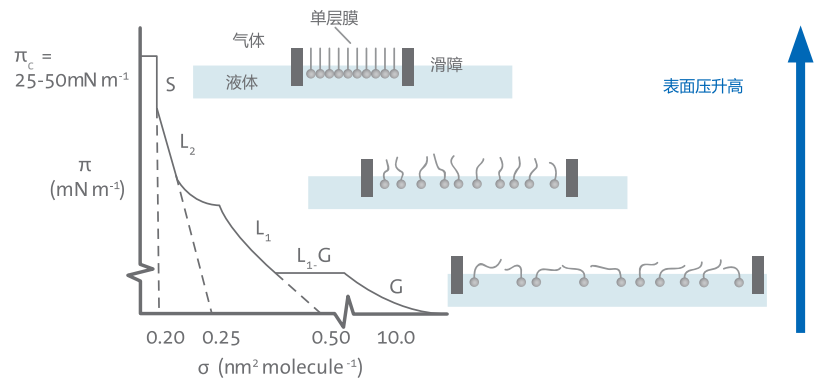
### Langmuir膜分析仪

Langmuir膜分析仪适用于制备、改性和研究Langmuir膜。位于气-液或液-液界面处不可溶的功能性分子、纳米颗粒、纳米线或微粒所形成的单分子层均可定义为Langmuir膜。这些分子能够在界面处自由移动，具有较强的流动性，易于控制其堆积密度，为研究单分子层的行为提供了可能。

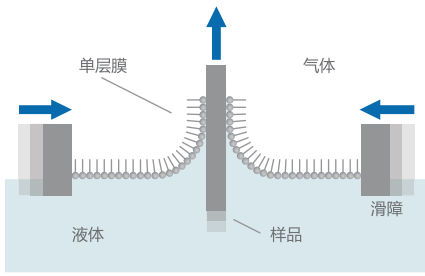
将材料沉浸在浅池（称顶槽）中的亚相中，可以得到Langmuir膜。在滑障的作用下，表面的单分子层可以被压缩。表面压力即堆积密度可以通过Langmuir膜分析仪的压力传感器进行控制。

Langmuir膜分析仪可以让您推断当限制二维空间后特定分子是如何堆积在一起的。表面压力-面积等温线可以提供给您每个分子的平均面积和单分子层的可压缩性。

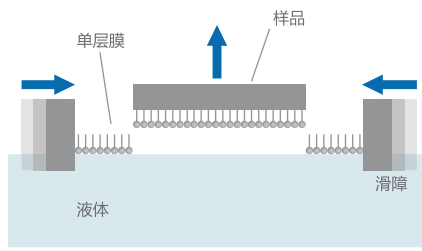
在一个典型的等温压缩测试时，单分子层先从二维的气相(G)转变到液相(L)，最后形成有序的固相(S)。在气相中，分子间的相互作用力比较弱；当表面积减小，分子间的堆积更为紧密，并开始发生相互作用；在固相时，分子的堆积是有序的，导致表面压迅速增大。当表面压达到最大值即塌缩点后，单分子层的堆积不再可控。



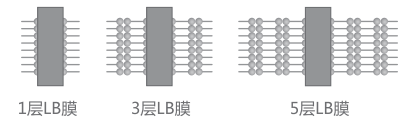
### Langmuir-Blodgett 沉积



### Langmuir-Schaefer 沉积



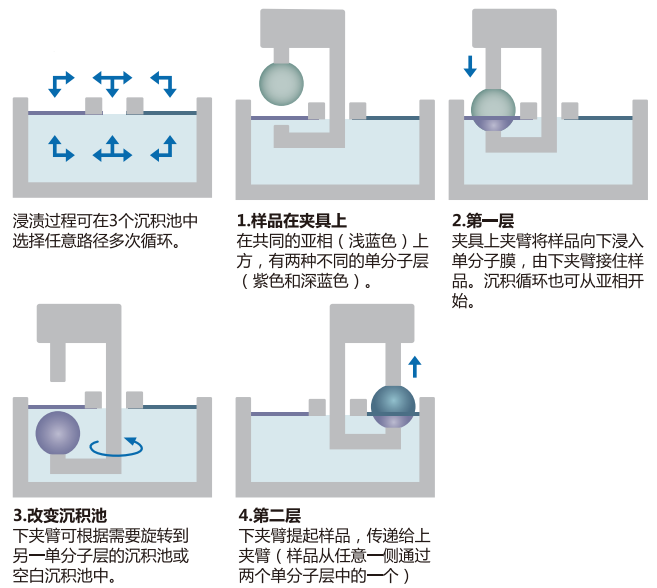
### 多层Langmuir-Blodgett沉积



KSV NIMA Langmuir膜分析仪可测量：

测试	信息
等温	结构、面积、相互作用、相变、压缩率、迟滞
等压/等容	单分子层的稳定性和松弛
表面电位	单分子层的电化学性能表征
扩张流变	膜的粘弹性
动力学	注入亚相中酶的动力学
电导率	横向电导率
环境监控	pH值及温度

当使用两个单分子层压缩沉积池和一个空白沉积池时，可实现交替镀膜：



### Langmuir-Blodgett膜分析仪

Langmuir-Blodgett膜分析仪与Langmuir膜分析仪非常相似，它也可以进行膜的制备和研究。此外，LB膜分析仪配备了镀膜井和镀膜头。在所需的堆积密度下（通常为固相），镀膜头可以用来将Langmuir膜转移到固体基材上。镀膜井可以在Langmuir膜下方为固体样品提供空间。

Langmuir-Blodgett (LB)沉积过程是将样品从单分子层中垂直拉出，而Langmuir-Schaefer (LS)沉积过程是将样品水平地置于界面上（不需要槽上带有镀膜井）。

通过反复沉积技术可制备一定厚度的纳米膜。当采用LB技术，亲水性及疏水性样品均可在液相或气相中沉积为单分子层。

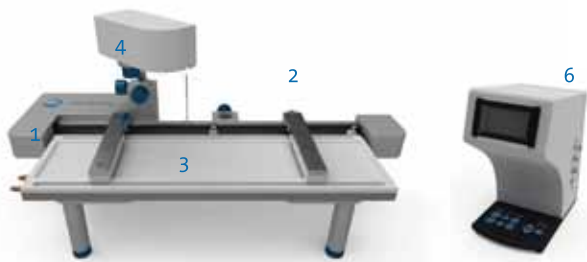
将Langmuir膜转移到样品上，其密度，厚度及均一性等性质将会保留，从而实现了制备不同组分的多分子层结构的可能。与其他有机薄膜沉积技术相比，Langmuir-Blodgett沉积方法受功能性分子的分子结构的限制影响很小。这意味着Langmuir-Blodgett技术是唯一能够进行自下向上的组装方法。

### 在沉积表面上测试

可以使用以下方法深入研究沉积表面：

- 界面红外反射吸收光谱仪(KSV NIMA PM-IRRAS)
- 石英晶体微天平(Q-SENSE QCM-D)
- 表面等离子共振仪(SPR)
- 电导率测量仪
- 紫外可见吸收光谱仪
- 原子力显微镜
- X射线反射仪
- 透射电子显微镜
- 椭圆偏振仪
- X射线光电子能谱仪

## KSV NIMA Langmuir槽



1 - 框架 2 - 滑障 3 - 槽体 4 - 表面压力传感器

### 常规Langmuir系统

Langmuir槽包括一个盛有亚相（一般为水）和单分子层的槽体，调整单分子层面积的滑障和一个监控表面压力的天平。常规的KSV NIMA Langmuir槽有以下几种尺寸：特小型槽、小型槽、中型槽和大型槽。特小型槽的体积最小，但是表面积比小型槽大。三种较小的槽体均采用相同的框架，可随时调整不同尺寸的槽体。液-液槽或高压槽采用更大的框架，但同样适用于较小槽体。不同型号的槽体如下所述。

### 液-液槽

液-液槽可用于油-水界面的单分子层研究。当与高压槽联用时，液-液槽可以进行油-水界面的粘弹性研究。

### 高压槽（ISR槽）

高压槽的槽体更长更窄，压缩比更高。高压槽为界面剪切流变仪（ISR）的使用而设计，但是也可以与其他表征仪器联用，让联用仪器更为高效。



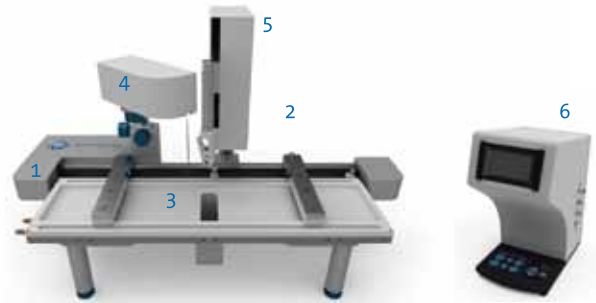
### 显微镜槽

显微镜槽与标准槽体的尺寸相同，槽体中配备一个蓝宝石窗口，可通过波长大于200 nm的光线(适用于可见光或紫外光谱)。对于某些尺寸的槽体，可配置带有玻璃窗口的倒置显微镜。

### 锻带滑障槽

锻带滑障槽可用于Langmuir或Langmuir-Blodgett沉积法。与常规系统中的浮动滑障相比，这种专门为肺部表面活性剂研究所设计的PTFE涂层的玻璃纤维锻带可以提供更高的堆积密度（例如DPPC这种表面张力超过70 mN/m的分子）。

## KSV NIMA Langmuir-Blodgett沉积槽



5 - 浸渍镀膜头（LB选项） 6 - 界面单元

### 常规Langmuir-Blodgett系统

常规KSV NIMA Langmuir-Blodgett沉积槽的尺寸有小型、中型和大型。小型、中型的LB沉积槽与超小型的Langmuir沉积槽具有相同的框架，但增加了一个镀膜头。不同尺寸和形状的槽体可以使用一个框架。

在基材上沉积的LB膜样品尺寸可从几个平方毫米到几十平方厘米。镀膜井的尺寸限制了基材的尺寸。LB镀膜头可装于LS沉积组件中，进行基材的单侧镀膜。

### 交替镀膜沉积槽

交替镀膜沉积槽可用于两种材料的交替层镀膜，包括两个槽体，两个表面压力传感器和两对滑障。基材可以按照您需要的顺序从任意两种单分子层或水间移动。该槽有两种尺寸，标准型和大型。

## KSV NIMA表征仪器

### 界面红外反射吸收光谱仪（PM-IRRAS）

带偏振模块的红外反射吸收光谱仪主要用来决定分子的取向和化学组成。

### 布鲁斯特角显微镜（BAM）

可进行薄膜的均一性、相行为和形貌的单分子层成像和光学观测，并可提供不同的分辨率和其他分析数据选项。

### 表面电位测量仪（SPOT）

使用振动盘技术来监测薄膜的电位变化，从而对单分子层的电学性质进行表征。提供诸如堆积密度和取向等信息，可对任何Langmuir等温测试进行补充。

### 界面剪切流变仪（ISR）

这种独特的剪切流变仪可以测量界面处的粘弹性。适用于气-液或油-水界面的研究，在控制表面压的同时，可对粘弹性进行分析。

## 主要技术规格及设备兼容性表

	超小型	小型	中型	大型	液-液	(ISR) 高压压缩比	大尺寸 交替型	交替型
<b>技术规格</b>								
表面积 (cm <sup>2</sup> )	150	98	273	841	580 (423 <sup>*</sup> )	587	930 (x2 <sup>**</sup> )	586 (x2 <sup>**</sup> )
槽体内部尺寸 (L×W×H mm)	300 × 50 × 1.2	195 × 50 × 4	364 × 75 × 4	580 × 145 × 4	784 × 74 × 7 (784 × 54 × 5 <sup>*</sup> )	782 × 75 × 5	775 × 120 × 10 (x2 <sup>**</sup> )	782 × 75 × 5 (x2 <sup>**</sup> )
最大压缩比	8.7	5.2	10.8	18	24.7	24.7	5.4	3.9
滑障速度 (mm/min)	0.1...270	0.1...270	0.1...270	0.1...270	0.1...270	0.1...270	0.1...200	0.1...270
天平测量范围(mN/m)	0-300 (Wilhelmy白金板), 0-1000 (Wilhelmy白金棒)							
最大天平负载 (g)	1	1	1	1	1	1	1	1
天平分辨率 (μN/m)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
<b>Langmuir槽</b>	●	●	●	●	●	●	-	-
总亚相容积 (mL)	18	39	109	336	406 (212 <sup>*</sup> )	293	-	-
<b>Langmuir-Blodgett槽</b>	-	●	●	●	-	-	●	●
总亚相容积 (mL)	-	57	176	578	-	-	6000	1400
镀膜井尺寸(L×W×H mm)	-	20 × 30 × 30	20 × 56 × 60	20 × 110 × 110	-	-	半圆, 半径 133; 深度 128	半圆, 半径 75; 深度 74
最大样品尺寸 (T×W×H mm)	-	3 × 26 × 26 (1英寸)	3 × 52 × 56 (2英寸)	3 × 106 × 106 (4英寸)	-	-	3 × 129 × 114 (4英寸)	3 × 30 × 50
镀膜速度 (mm/min)	-	0.1...108	0.1...108	0.1...108	-	-	0.1...85	0.1...108
<b>正向显微镜槽</b>	-	●	●	-	-	●	-	●
<b>倒置显微镜槽</b>	-	-	●	-	-	●	-	●
<b>缎带滑障槽</b>	-	-	●	-	-	-	-	●
<b>兼容性</b>								
KSV NIMA界面红外反射吸收光谱仪	-	●	●	●	-	●	-	-
KSV NIMA 界面剪切流变仪	-	-	-	-	●	●	-	-
KSV NIMA小型布鲁斯特角显微镜	-	-	●	●	-	●	-	●
KSV NIMA 布鲁斯特角仪	-	-	-	●	-	-	-	-
KSV NIMA表面电位测量仪	-	●	●	●	-	●	●	-

\* 液-液槽比标准槽体略深一些，可容下两种溶液。括号中的值对应的是低层相（其他的值对应的是表层相）

\*\* 交替镀膜沉积槽由两个独立的槽体组成，用来同时制备两种单分子层。

表中四种颜色，每种颜色对应一种框架。  
标记为相同颜色的所有槽体能够在同一种框架上进行切换，从而实现模块化。

图 1

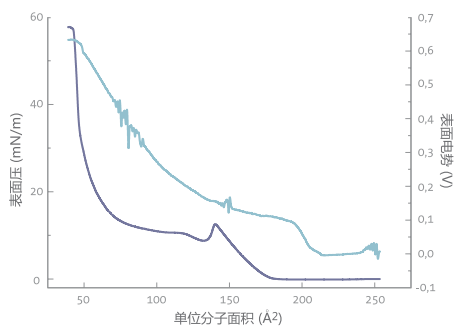


图 2

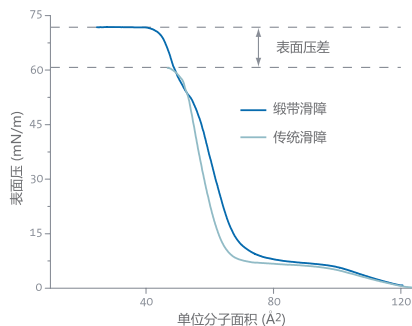
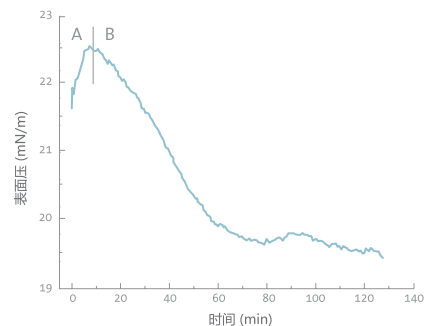


图 3



## KSV NIMA LB软件

KSV NIMA LB 软件非常直观，操作简单方便。它为客户提供了涵盖经典的Langmuir及Langmuir-Blodgett膜实验在内的各种预编程序。这些程序可根据用户的需求自行修改，可记录大量的数据及参数，并对相关数据进行作图分析。可记录的参数包括数据点的数目、时间、滑障位置、滑障速度、槽体面积、分子面积、浸渍位置、浸渍速度、层数、转移比、累计转移量、温度、pH值及表面电位等。

标准程序包括：

- 压缩/松弛等温线：测量表面压与单位平均分子面积、剩余面积、时间或其他测量参数之间对应的函数关系。
- 分析单分子层动力学（酶动力学、单分子层的水解、聚合或其他零级反应）。
- 分析单分子层的渗透、溶解度、与生物分子（酶、蛋白质、多肽等）的结合。
- 等体积线及等压线：表面压/温度的增大或减小、表面压/时间或表面压/任意需要测量的参数等，均可进行作图分析。
- 剪切流变学：在一定表面压力下，通过振动滑障来检测粘弹性。
- 浸渍：Langmuir-Blodgett及Langmuir-Schaefer模块可控制并监测表面压、浸渍速度、冲程长度、沉积过程、转移比。

当完成一个实验后，用户可在数据还原与分析界面进行进一步的数据分析。选中一个实验后，对应的实验数据也会显示。不同的实验数据可在同一图表中展示并进行比较。软件也可计算出其他相关数据并进行输出。比如有最新材料性质的信息，即可通过查看和编辑实验设置重新进行数据计算。

## 测量实例

### 图1：药物开发

该图显示了在空气-缓冲剂溶液界面上，抗寄生虫药物的单分子层的表面压-面积（紫色）及表面电势-面积（浅蓝色）等温线。观察发现，在平均分子面积为 $140\text{Å}^2$ 处有明显表面压-面积等温线转变，而在表面电势-面积等温线中并没有转变。这就表明此转变并非发生相变，而是该药物在这一平均分子面积时发生了聚合，二聚或构象转变。















### 图2：高压压缩单分子层膜

该图显示通过传统的KSV NIMA Langmuir中型槽（浅蓝色）和KSV NIMA Langmuir锻带滑障槽（深蓝色）得到的DPPC单分子层的表面压-面积等温线。在两条曲线最大表面压处观测到差异表明KSV NIMA Langmuir锻带滑障槽可以在更高的堆积密度压缩（和保持）单分子膜。

### 图3：表面反应

该图显示，在空气-缓冲液界面处，以壳聚糖溶液作为亚相，将 $\beta$ -乳球蛋白注射到DMPA（醋酸甲孕酮）单分子层后表面压力随时间的变化关系。 $\beta$ -乳球蛋白首先吸附在单分子层上（A部分），随后借助壳聚糖从单分子层移出（B部分）。PM-IRRAS的研究证实了壳聚糖-蛋白质复合物的形成及蛋白质从单分子层上的完全移除。

KSV NIMA 型号图总览。可与其他组件仪器联用。

超小型	小型	中型	大型	液-液	高压压缩比 (ISR)	交替型
<b>Langmuir槽</b>						
						
KN 1001	KN 1002	KN 1003	KN 1006	KN 1004	KN 1005	
<b>Langmuir-Blodgett 沉积槽 (A=交替型, L=大尺寸交替型)</b>						
						
	KN 2001	KN 2002	KN 2003			A = KN 2006 L = KN 2004
<b>显微镜槽 (U=正置, I=倒置)</b>						
						
	U = KN 3001 (此款无倒置)	U = KN 3005 I = KN 3003			U = KN 3002 I = KN 3004	
<b>锻带滑障槽 (L=Langmuir槽, LB=Langmuir-Blodgett槽)</b>						
						
		L = KN 1007 LB = KN 2005				
标准框架			大框架	高压压缩框架		交替框架

## 产品优势

### 最优的性能得益于独特的设计

- 专为极度精确测试设计的超敏感表面张力传感器。铂金属板，铂金属棒及纸板都可作为探针，以满足不同的需求。
- 开放性的设计便于槽体在框架上的放置及不同槽体的快速更换，同时便于清洗槽体表面。



当需要清洁或更换新槽体时，槽体在框架上的拆卸和放置都极其方便。

- Langmuir 及Langmuir-Blodgett槽体是由便于清洁、可靠耐久的整块纯聚四氟乙烯构成，其独特的设计能够防止槽体和镀膜并发生泄漏，同时避免了使用胶水及其他封装材料造成的潜在污染。
- 滑障由亲水性的迭尔林聚甲醛树脂制成，可提高单分子层的稳定性。可根据客户提供疏水性的聚四氟乙烯压缩滑障。坚固的金属构架能够防止滑障随着时间的推移而变形。
- 薄型框架设计能够实现与PM-IRRAS(红外光谱)，布鲁斯特角显微镜，荧光显微镜，X射线等光学表征技术的联用。
- 对称滑障压缩为标准的均匀压缩方法，而任意仪器均可实现单一滑障压缩。
- 居中的镀膜并有利于单分子层LB沉积的均一性。
- 通过外部循环水浴对铝制底板进行加热/冷却，以控制亚相的温度（水浴为分开销售）。
- 通过调整框架撑脚，可快速而准确地校准槽体水平。当需要放置显微镜时，框架撑脚也可很容易地从槽体上拆除。

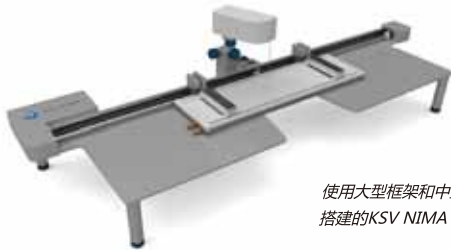


## 完全掌控您的实验

- 强大且直观的软件可以满足初学者和经验丰富用户的需求。它是KSV NIMA L和LB的核心组件，该软件能够全程控制并实时显示：
  - 表面压力
  - 滑障位置
  - 滑障速度
  - 在沉积过程中（LB）基材位置
  - 浸渍速度（LB）
  - 温度
  - pH（选件）
  - 表面电势（选件）
- 界面单元上的操作按键以及数显功能可帮助用户不使用软件即可做好测量前的准备工作。
- 综合操作手册对设置仪器及进行一些基础实验作了详细介绍。
- KSV NIMA 公司同样提供大量仪器信息及技术支持以帮助用户更充分的使用仪器。

## 您的终身合作伙伴

- 独有的可替换性槽体、高度模块化设计，不需要购买新的框架，即可实现KSV NIMA Langmuir及Langmuir-Blodgett膜分析仪各型号之间的灵活切换。客户可根据实验体系的需要进行调整。例如，将Langmuir槽体更换成Langmuir-Blodgett槽体，或者选择不同尺寸的槽体等。



使用大型框架和中型Langmuir槽体搭建的KSV NIMA Langmuir膜分析仪。

- 除了交替镀膜槽体外，其他所有槽体（直接或使用新槽体升级）都可与KSV NIMA 表面电位传感器，布鲁斯特角显微镜（KSV NIMA BAM 和KSV NIMA MicroBAM）及PM-IRRAS等表征仪器联用。
- 仪器设计全部采用耐用性组件，在使用了20多年后，一些仪器性能依然良好。
- 可提供多种配件（如水平浸渍钳夹，表面电位仪，pH探针等）。

## 灵活性

- 在KSV NIMA，我们理解这种分子尺度的实验，仪器要求会因研究方向而有差异，而我们所提供的标准产品可能不够完全满足您的实验要求。如有特殊实验需求，请与我们联系，以寻求合适的解决方案。

规格与外观如有更改，恕不另行通知。瑞典百欧林科技有限公司对本文件的任何疏漏与误读负责。



## KSV NIMA-在人与科技的创造性界面

我们通过为客户、合作伙伴提供高级的、创新性的薄膜制备及表征仪器，进行持续的知识交流，建立开放互信的合作关系来共创共赢。

## 获取信息

KSV NIMA 的产品与服务通过瑞典百欧林科技有限公司及其遍布全球的经销商网络提供。如需获取相关联系信息，请访问：[www.biolinscientific-china.com](http://www.biolinscientific-china.com)

## 联系方式

**瑞典百欧林科技有限公司上海代表处**  
地址：上海市浦东新区商城路800号斯米克大厦1125室  
电话：+86 21 68370071/68370072  
传真：+86 21 68370073

[www.biolinscientific-china.com](http://www.biolinscientific-china.com)  
[www.biolinscientific.com/ksvnima](http://www.biolinscientific.com/ksvnima)

