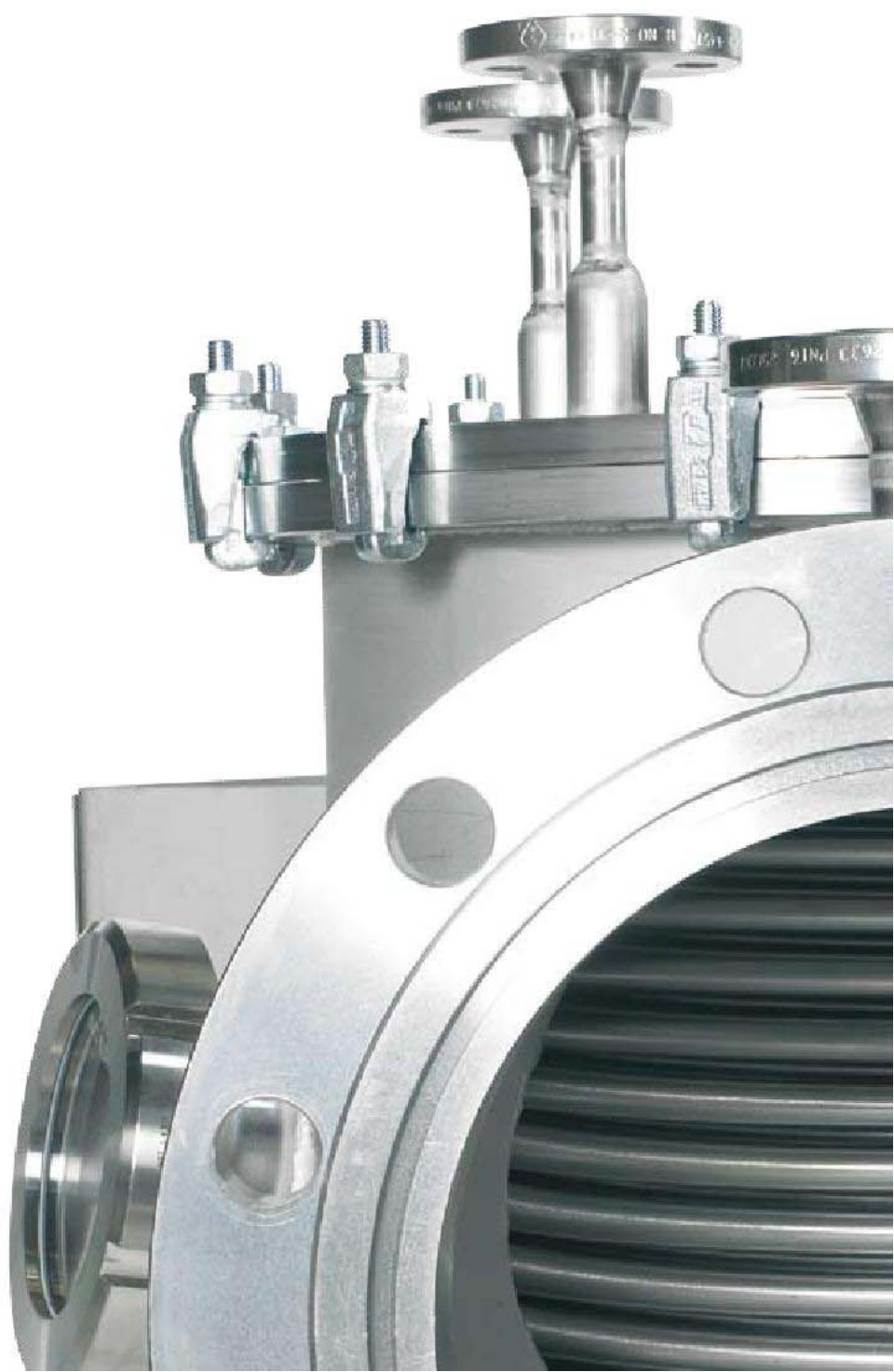


薄膜蒸发器

与短程蒸馏设备

工作原理、应用、客户指定的蒸馏试验



制造客户需要的真空蒸馏设备

UIC 世界领先水平的设备供应商，提供蒸馏设备交钥匙工程，处理量每小时100克至10吨以上

真空蒸馏设备

真空蒸馏设备有实验室设备、中试和各种规模的生产型设备

每种规模的设备都可以实现连续运转，进料量从每小时0.1K至10吨。设备除主要组件薄膜蒸发器和分子蒸馏器之处，还配有辅助设备以保证整体设备的完好运转。

应用

真空蒸馏设备在需要对物料进行柔性分离的加工业被广泛应用。分离热敏性物质时，真空蒸馏设备可以将物料热分解的危险降到最低。

典型应用行业:

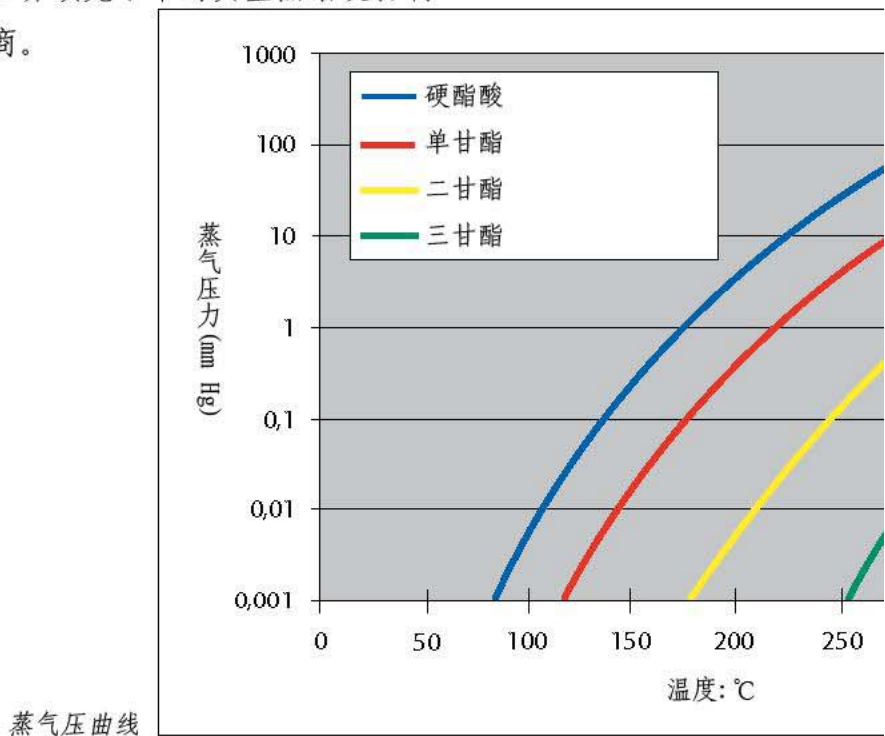
- 食品添加剂
- 油脂行业
- 香精香料
- 精细化工
- 制药业
- 单甘酯和聚酯的分离
- 矿物油产品

蒸馏试验

UIC技术中心可为客户提供蒸馏试验；客户只需提供少量的试验物料，我们便可依据实验提供物料的分选比率、产量及处理量等数据-相对来说经济便捷。这些数据对于客户决定是否投资购买设备来说相当有参考价值。

德国UIC: 世界领先水平的制造商

UIC公司专攻于蒸馏设备的设计和交钥匙工程,为客房的各种需求提供最佳的解决方案。如今，我们已是世界领先水平的真空蒸馏设备制造商。



的工作原理

热分离技术，真空状态下的柔性蒸馏

工业中物质通常是以混合物状态出现而非纯净物。很多时候我们需要从混合物中将某种或几种物质分离出来，以便：

- 提高产品质量
- 优化后序工艺
- 降低危害（毒性、环境污染、易燃性等）

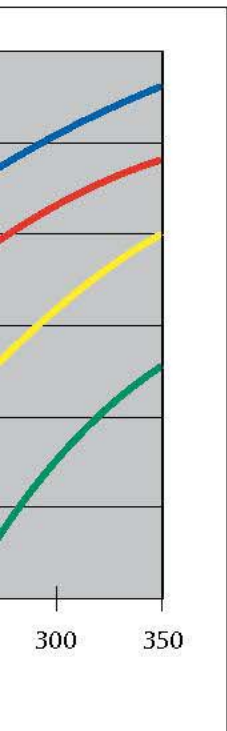
分离技术都是基于物质不同的化学和物理性能来完成的，如溶解度（溶剂萃取法、超临界萃取法）、密度（倾析法）或熔点（结晶法）。

蒸馏是一项热分离技术，简而言之，是基于组分之间在相同的温度之下具有不同的蒸气压力来完成分离工作的。纯液体与其蒸汽达平衡时的蒸气压力。称为该温度下液体“蒸气压”。

蒸馏设备完成此系列物质之间的分离；在相同温度下，其间蒸气压依次相差10-20倍。

通过蒸馏分离是通过对混合物先汽化后冷凝的方式实现的。通常从经济的角度出发，会选择物质沸点附近的温度进行蒸馏，以便获得最大的蒸气发生量。当蒸气压力与环境压力相同时，即达到了物质的沸点。

但以较高的温度对物质进行蒸馏分离时可能会造成产品品质的下降，如热裂解、破坏单体/低聚物的平衡状态、聚合等等。往往物质处于高温下的时间越长，热载热大，破坏就越严重。



蒸气压与压力的单位相同，是帕斯卡(Pa)， $1\text{ Pa}=1\text{ 牛顿/平方米}$ 。真空领域还会用巴(bar)或毫巴(mbar)作为压力的单位，换算如下：

$$100\text{ Pa} = 1\text{ hPa} = 1\text{ mbar}$$

以前也采用过“托”(Torr)作为压力单位，1托等于1个毫米汞柱。

$$(1\text{ Torr} = 1.3332\text{ hPa} = 1.3332\text{ mbar})$$

蒸气压与温度成指数曲线关系；在相同的温度下，分子量大的物质有更低的蒸气压。左边的坐标图显示了硬酯酸系列产品的蒸气压曲线。通常由典型的薄膜蒸发和分子

柔性蒸馏

许多有机物 - 如维生素、香料、香精、药物中间体等 - 只能承受较低的热载；如果在常压（约1000mbar）下蒸馏无疑会被破坏。

所以我们需要通过降低蒸馏压力来降低物质的沸点，即真空蒸馏。在合适的条件下进行真空蒸馏，可能把物质的沸点降低200℃以上。

设计真空设备时要考虑到压力与体积的倒比关系。压力从1000mbar降至1mbar意味着气体的体积膨胀1000倍。

薄膜蒸发器

工作压力范围: 1-1000mbar, 物料受热时间短, 外置冷凝器

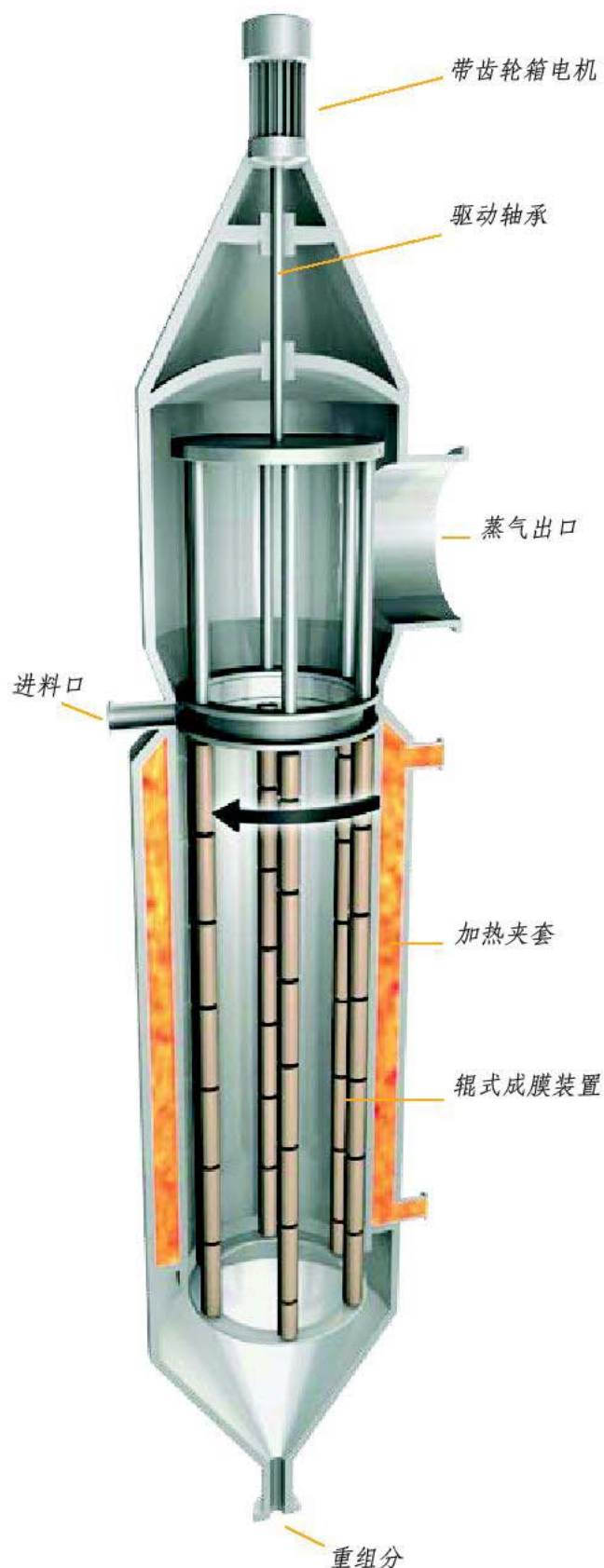
薄膜蒸发器的操作压力一般在1-1000mbar（常压）之间。较常压工作状态下可明显降低蒸发温度。蒸馏物料在蒸发器中停留的时间短, 通常小于一分钟。低温和受热时间短即降低蒸馏物料所受的热负荷, 实现柔性蒸馏过程。

薄膜蒸发器的基本原理和结构设计

在用薄膜蒸发器蒸馏物料时, 轻组分从通常厚度小于1毫米的物料膜中脱出。混合物料从带有旋转的物料分配器的进料口加入, 在蒸发器内表面形成向下移动的物质薄膜。机械成膜系统与物料分配器相联, 在物料向下流动的同时对物料均匀地混合并分布到蒸发器内壁。

蒸馏器带有热油夹套, 以热油或蒸汽等介质实现连续均匀的加热功能。对物料的加热温度通过控制热油的温度或蒸汽压力来调节。轻组分在从上向下流动同时受热的物料膜中蒸发出来, 形成向上的蒸气。从蒸气出口排出。在较低压力进行蒸馏时, 设计蒸发设备时特别要注意蒸发产生的蒸气的量是随工作压力的降低成倍放大的。蒸气出口的横截面积要尽可能大, 保证蒸气顺畅排出, 才能保持低的蒸发器内部压力。

薄膜蒸发器后通常接有冷凝器或精馏柱。在接有精馏柱时, 薄膜蒸发器实际上是一个再沸器。



对物料膜进行理想的混合，具有自清洁功能，低磨损性。

物料在蒸发器内表面成膜的均匀性及其能否连续地混合均匀，直接影响到蒸发器的蒸发效果。

UIC设备所配的物料成膜系统

- 提高蒸发器内壁与物料薄膜之间的热传导
- 使低沸点物不断接近物料表面，更易汽化
- 避免局部过热，造成热敏性物质分解
- 成膜设备与蒸发器内部不直接接触，从而避免机械损伤（如划痕等）
- 长时间运行免维护，低磨损性
- 能动性强，持续旋转，不发生粘结情况
- 确保物料在蒸发器中的短时间停留
- 由于开放式结构，有效降低产生蒸气的阻力

UIC 的成膜系统由一截一截的成膜转子连续套在成膜导杆上组成。相互连接的成膜辊导杆与上面的旋转分配器构成成膜篮框（见右图）。当成膜篮框开始旋转，成膜转子在离心力的作用下压向蒸发器内壁流下的物料，同时转子进行自转。每个转子前的物料都会形成一个“波”，从而对物

料进行充分的搅拌和混合。

按所蒸物料和蒸发温度的不同，成膜转子可选不同材质，如四氟乙烯、玻璃纤维混合四氟乙烯、石墨、或PEEK等。

UIC成膜系统在过40过年内的千余套设备中安装，已被证明是此领域成功的解决方案。



蒸发器RF4500（蒸发面积45 m²）

成膜系统的安装



成膜转子

短程蒸发器

工作压力范围: 1-1000mbar, 物料受热时间短, 内置冷凝器

薄膜蒸发器的工作压力很难低于1mbar以下,这是由于蒸发出来的蒸气需要足够的压力降以达到外置冷凝器.很多蒸馏工作则需要更低的蒸馏压力以实现更低的蒸馏温度,从而避免热敏物质的受热反应.

这就需要短程蒸发器了.除了同样具有薄膜蒸发器的种种优点外,短程蒸发器更可将真空度降至0.001mbar.

为在这样的低真空下蒸馏,蒸发器表面和冷凝器之间气体的压力差一定要非常小;因此我们把冷凝器放置于蒸发器之中.物料蒸气只需穿过非常短的距离(几厘米)即可达到内置冷凝器的表面被冷凝下来.“短程”的名称也由此而来.气体只需很低的压力差便可通过这样的短距离.

当然, UIC的短程蒸馏器也同样配有辊轮式物料成膜系统.



内置冷凝器



UIC制造交付使用的设备

生产能力每小时0.1公斤至每小时10吨以上,工业规模和实验室设备的交钥匙工程

我们可提供蒸发面积从0.01 m²到50 m²的薄膜蒸发器和短程蒸馏器,处理能力0.1Kg-10t/h.

设备的材质为硼硅玻璃(实验室设备)和高耐腐蚀合金不锈钢(中试及工业规模设备).

UIC制造交付的蒸馏设备最突出的特点是,每套设备都是按照其所适用的项目和蒸馏工作来设计加工的;辅助设备的选配亦是如此,以此保证设备完全满足客户的需要.我们另有产品样本对交钥匙工程设备进行了描述.

工业规模蒸馏设备
(配有22 m²薄膜蒸发器和15 m²短程蒸发器)



实验室规模
KDL5短程蒸馏设备



短程蒸馏器KD300

	薄膜蒸发器	短程蒸馏器
冷凝器位置	外部	内部
常用操作压力	1-1000 mbar	0.001-1 mbar
应用:	物料进入蒸馏器前的处理, 如大量溶剂的脱除	对于热敏性混合物的分离

应用

UIC的薄膜蒸发器和短程蒸馏器可进行以下应用:

- 浓缩和脱离
- 溶剂的脱除
- 色度的提高
- 副产物的分离
- 游离物的分离
- 单体、二聚体、三聚体与低聚体之间的分离

薄膜和短程蒸馏可出色地完成:

- 从混合物中分离高附加值产品, 同时免热分解和色度的变化
- 高沸点物质的分离
- 在蒸馏过程中避免高温影响的组分之间的反应平衡。

具体应用如下:



食品添加剂/油脂行业

鱼油酯化	- Omega-3脂肪酸 (DHA, EPA) 的浓缩
鱼油	- 脱除农药 - 物理脱氧
单甘脂	- 浓缩至>95%
维生素E	- 天然维生素E中除臭剂冷凝物的脱除 - 合成维生素E的浓缩 - 颜色的改善
胡萝卜素	- 从棕榈油中分离
生育三烯酚	- 从棕榈油中分离
棕榈油	- 不破坏所含胡萝卜素和生育三烯酚的前提下脱氧
乳酸	- 水的脱除 - 浓缩 - 颜色的改善
游离脂肪酸	- 从蔬菜油中分离
人造树脂	- 溶剂的脱除 - 改善显色体的质量

医药产品

- | | |
|------------|-------------------------------|
| 医药中间体及最终产品 | - 溶剂的脱除
- 分离副产物
- 颜色的改善 |
|------------|-------------------------------|



香精香料

诺卡酮	- 从葡萄油中提取
Sinesal, Valence	- 从桔子油中提取
广藿香油/香根油	- 浓缩 - 颜色的改善
羊毛蜡/羊毛醇	- 杀虫剂的分离 - 颜色的改善
胡椒油、生姜油、茉莉油	- 颜色的改善 - 浓缩



精细化工

合成维他命	- 副产物的分离 - 颜色的改善 - 浓缩
硅油	- 轻组分的分离
费托合成蜡	- 分馏 - 颜色的改善
PE蜡	- 分馏
天然蜡	- 颜色的改善
清漆紫外稳定剂	- 溶剂的分离 - 浓缩

单体/多聚体的分离

二聚脂肪酸	- 脱除单体、三聚体和其他低聚体
环氧树脂	- 溶剂的脱除 - 单体的浓缩
聚胺酯预聚体	- 溶剂的脱除 - 分离单体 (如MDI, TDI, HDI)



矿物油产品

重油馏分	- 实验室定性 (分馏) - 蒸馏至 700°C AET - 提高产量
废油	- 回收 - 颜色的改善
蜡	- 分馏 - 颜色的改善

按客户的要求进行蒸馏试验

可行性实验、放大实验、产品样品

当订购设备的依据不足时最好进行蒸馏试验。在很多蒸馏项目中，对需要蒸馏的混合原料并不十分清楚，对各产品的产量也只能是粗略的估计而已。

为迎合类似客户的需要，我们UIC技术中心提供全面的蒸馏试验服务，由客户提供蒸馏物料，进行试验。

观察一个试验过程



模块化蒸馏装置

为什么要进行蒸馏试验？

- 确认指定的蒸馏指标-如分离效率、产量、热载等-是否能通过薄膜或短程蒸馏来完成（可行性实验）
- 提供工业设备的设计依据（放大实验）
- 确定工艺极限，保证工艺顺利进行
- 取得少量产品样品进行物化性能分析测试，或交客户自行分析。

UIC技术中心

UIC技术中心的蒸馏试验需要客户提供0.1kg到1000kg的原料样品，有以下设备来可供试验：

设备 型号	脱气 单元	降膜 蒸发器	精馏柱	薄膜 蒸发器	短程 蒸发器	所需 样品量
实验室设备						
KDL 1					x	0.5 kg
KDL 5			x	x	x	3.0 - 5.0 kg
中试设备						
KD 6	x		x	x	x	50 - 100 kg
	x	x	x	x	x	200 - 500 kg

另有关于我们所提供的实验室和中试规模蒸馏装置的详细样本。

蒸馏试验的结果和参数是放大生产的依据，以此来设计生产规模的蒸馏设备。

富有经验的蒸馏专家管理设备并优化蒸馏参数。每次蒸馏试验后，设备的各部件都会被仔细清洗，以免残余物料夹入下次蒸馏过程。对于要求在GMP标准下的蒸馏试验，设备经清洗后还需用溶剂进行再次蒸馏清洗，直至清洗后的溶剂中不再含有上次蒸馏的残余量。

为确保蒸馏实验的成功，以及试验工作人员和设备的安全，通常客户在要求试验前需提供以下的必要信息：

在开始蒸馏试验之间，我们需要与客户进行必要的交流。我们的蒸馏技术专家具有4000余项的蒸馏实验经验。

- 对蒸馏要求的详细描述（从我们的公司网站上可下载相应的问卷表填写即可）
- 蒸馏物料数据安全表
- 对物料贮存和运输的注意事项，特别是有毒物质时。

UIC技术中心用于试验的KDL5实验室蒸馏设备和中试设备都具有PLC控制系统。由计算机显示器显示蒸馏参数和蒸馏曲线，并做为蒸馏报告的一部分打印交给客户。

一般实验所得样品交付客户进行分析测试。

技术中心的蒸馏专家进行
客户要求的蒸馏试验



德国UIC公司

产品与服务

作为技术合作伙伴，我们为广大客户提供热敏性物质的蒸馏方案；我们所提供的薄膜蒸发和短程蒸馏技术可以实现在低至0.001mbar下进行蒸馏操作。

UIC在真空蒸馏技术方面向客户提供

- 项目可行性调研
- 在UIC技术中心进行实验室和中试规模的蒸馏试验
- 基本工程技术支持
- 为科研、中试、工业生产递付交钥匙工程的设备
- 设备的安装、调试及工艺优化
- 设备的检漏、保养和维修
- 配件服务
- 通过我们全世界范围的代理商网络向客户提供咨询和支持工作

如有兴趣，请联系德国UIC中国独家代理赛普泰克有限公司索取更多产品技术中文手册，包括：

- 德国UIC - 真空设备专家
- 实验室和中试规模的蒸馏设备
- 工业规模的蒸馏设备



U·I·C
UIC GmbH

UIC GmbH
info@uic-gmbh.de
www.uic-gmbh.de



SEPTTECH

赛普泰克有限公司

www.septechltd.com