

## Anhydro (埃海德诺) 流化床技术



总部位于美国北卡罗来纳州夏洛特市的斯必克流体公司（纽约证券交易所代码：FLOW）是一家全球性的领先供应商，提供高度工程化的流体组件、工艺设备、交钥匙系统工程以及相关售后领域的备件和服务。公司服务于食品饮料、能源电力以及通用工业三大终端市场，年销售收入超过20亿美金，在全球超过35个国家拥有分支机构，产品销往全球150多个国家。了解更多信息，请访问官方网站[www.spxflow.com](http://www.spxflow.com)或[www.spxflow.com.cn](http://www.spxflow.com.cn)。

斯必克流体提供各种Anhydro（埃海德诺）喷雾干燥技术，用高效、经济的方法，满足制药业所需的各种应用。

## Anhydro（埃海德诺）流化床技术

流化床通常用于粉体干燥和冷却。可用流化床调整工艺参数，实现总体上优越经济性及粉体质量。同时，流化床是多种粉体处理的理想之选，包括粉体混合、附聚、粘固以及粉体速溶。

流化床内气体（通常为空气）可以一定的速度向上流动穿过多孔布风板并穿越物料层，从而使物料呈流态化。可以控制气流速度方式，使物料颗粒在空气的载力下自由移动，物料层得以呈现流化态。

### 优势

流化床工艺具如下优势：

- 流化空气和物料之间超密集接触
- 流化空气和物料之间高效热质传递
- 物料和加热表面之间高效热传递
- 高效混合
- 均衡工艺条件
- 对物料较轻柔机械碰撞

### 工艺多样性

连续加工工艺：

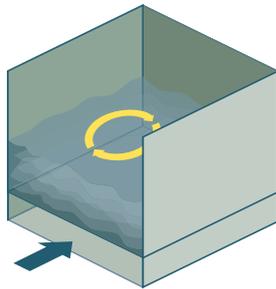
- 干燥/冷却
- 干燥/冷却-首段带搅拌
- 接触式干燥/冷却-带加热板
- 接触式干燥-带加热板和过热蒸汽闭合循环系统
- 加热
- 消毒灭菌-带加热板和过热蒸汽闭合循环系统
- 附聚-造粒-包埋

批次加工工艺：

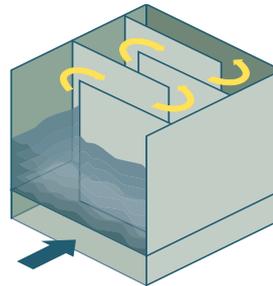
- 干燥/冷却
- 加热/消毒
- 批次附聚-造粒-包埋

# Anhydro (埃海德诺) 流化床原理:

Anhydro (埃海德诺) 流化床体系设计基于两种产品流化原理:



返混流原理



活塞流原理

## 返混流原理

进料与部分干燥产品混合, 适用于具有一定干燥程度才能产生适当流化的物料。

返混允许物料在流化床内停留的时间范围相较于广泛。

## 活塞流原理

适用于可以直接进行流化作用的物料。

活塞流允许物料在流化床内停留的时间范围相对有限。

## 流化原理应用

在实际应用时, 大多数流化床的设计属于混合流化型式, 例如: 介于返混流和活塞流之间的流化态。

在实际生产中, 出于高效混合目的, 即使以活塞流为主的流化床也会在一定程度上出现返混流。

# 典型产品应用

利用Anhydro (埃海德诺) 流化床设备, 您可生产各种乳制品、食品、药品及化学制品领域的粉体。

## 婴儿配方奶粉

可实现配料便捷、重构特性好、粉体无尘及营养价值高等良好质量。



## 奶粉

奶粉经过最终的干燥处理可保留原有的香气、味道、颜色以及蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素和矿物质等。



## 食品和药品

流化床的附聚、干燥及冷却工艺可实现上等的产品质量。



## 化学制品

利用Anhydro (埃海德诺) 流化床可进行准确的液体配料、干燥、热处理及冷却工艺。



# Anhydro (埃海德诺) 流化床设计

斯必克流体拥有一系列不同设计的Anhydro (埃海德诺) 流化床，从而能为客户提供针对任何产品的优化解决方案。诸多重要因素影响着流化床的设计和外形。

## 流化形态

活塞流可以通过三种不同的方式获得：

- 一个狭长的流化床和相对很薄的物料流化层
- 一个有挡板来引导物料通过狭长通道的流化床
- 一个有大量连续分段的流化床

返混流是在方形或者环形的流化床内相对较厚的物料流化层获得的。

## 流化床分段

流化床通常被分为几段是为了：

- 在干燥过程中得到理想的温度分布型式
- 更多地实现活塞流

## 流化床层高度

流化状态物料层高度会影响一些工艺参数，例如一个较高的流化床层能够提供：

- 更长的产品停留时间
- 更多的返混流
- 更剧烈的流化作用
- 更高的压差和能量消耗

## 加热板 - 接触式流化床

通过加热板来提供所需能源供应，能源载体的流化空气需求将相应地减少，具有以下优势：

- 少量流化空气 (低能源消耗)
- 高热效率
- 更小床层面积，更小更便宜流化设备

## 液体进料流化床

由于流化床出色的混合效果，液体可以直接喷射进流化床，且可以有效地混合进床层物料中。

某些情况下，流化床可用于纯液体进料设计。但大多数情况下，液体进料和常规湿颗粒进料混合使用。

带双流体喷嘴或者压力喷嘴流化床可用于：

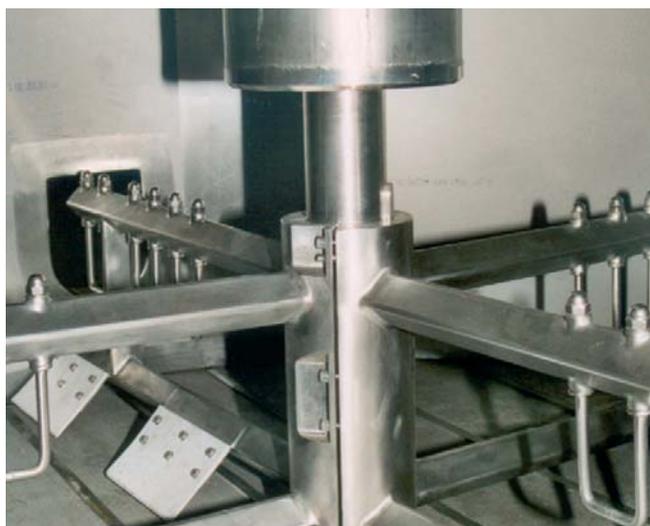
- 附聚
- 造粒
- 包埋
- 干燥
- 产品混合 (如增加液体添加剂)



在线加湿和速溶

### 细粉分离

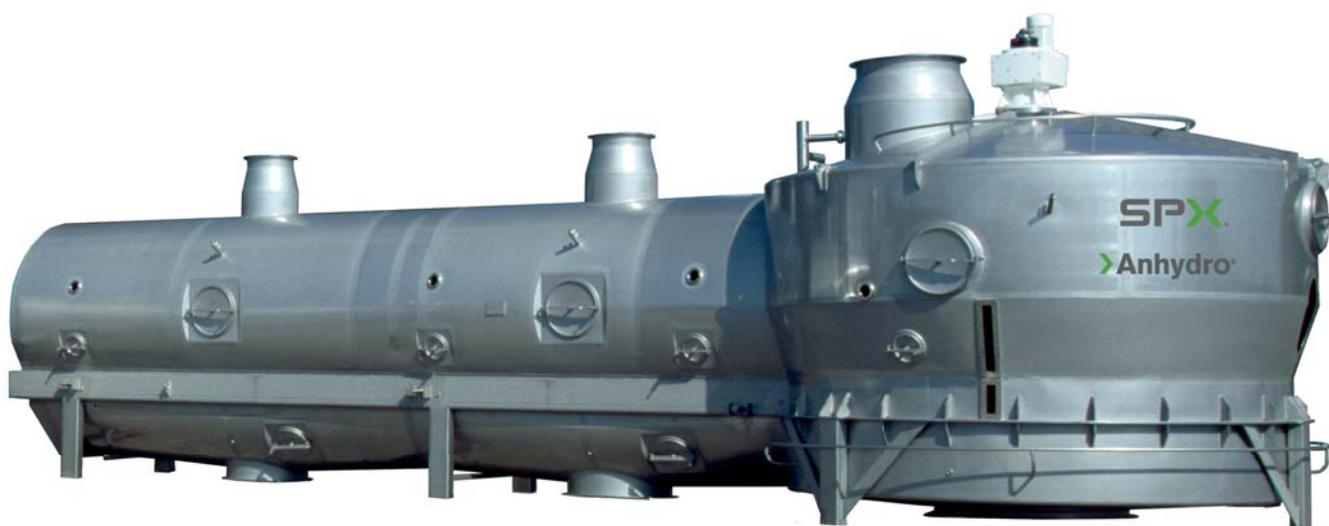
流化床上部一般根据除尘或者细粉分离的实际需要来设计。通过扩大上部的流体区域，可以得到一个较低的空气分离速率，从而实现小部分的粉末颗粒与空气一同被分离，进而使得大部分细粉回落至流化床。



物料入口段带有搅拌器的Anhydro（埃海德诺）流化床内视图



包埋流化床



用于加工酵母、乳糖等共聚型物料的Anhydro（埃海德诺）流化床

# Anhydro (埃海德诺) 流化床系统设计

## 开放系统

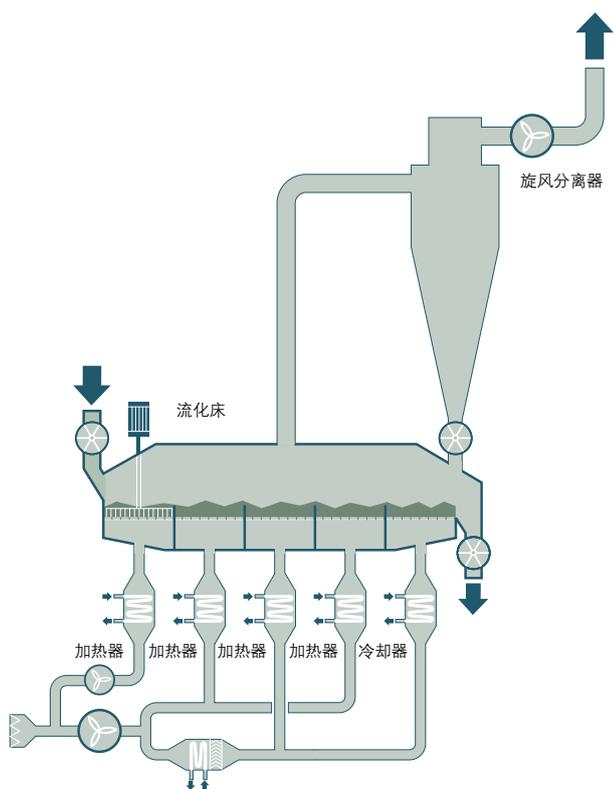
在开放的流化床系统中，空气从外部进入，通过流化床系统，然后被排放出去。

空气在用于流化床之前一般会经过处理。常见的几种对空气进行处理方式有：

- 加热（直接或间接）
- 除湿
- 冷却

在某些产品有粉尘爆炸危险的开放系统中，一般备有压力释放装置、抑压系统和/或者耐压部件。

经过流化床之后的空气通过分离设备收集粉尘，分离过程主要在旋风分离器、湿式除尘器或者袋滤器中进行，然后再把气体排放到大气中。

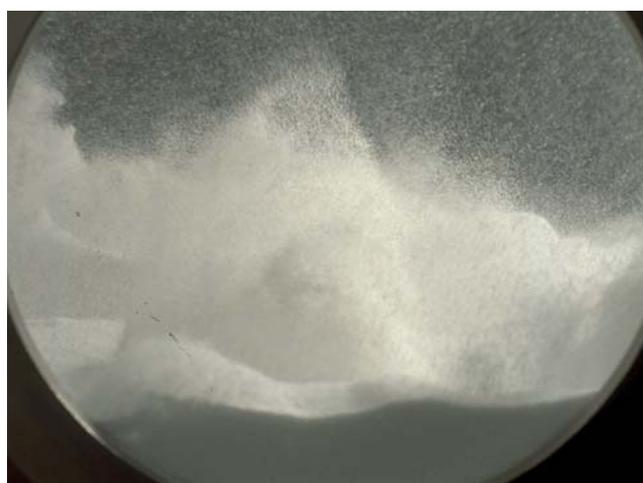
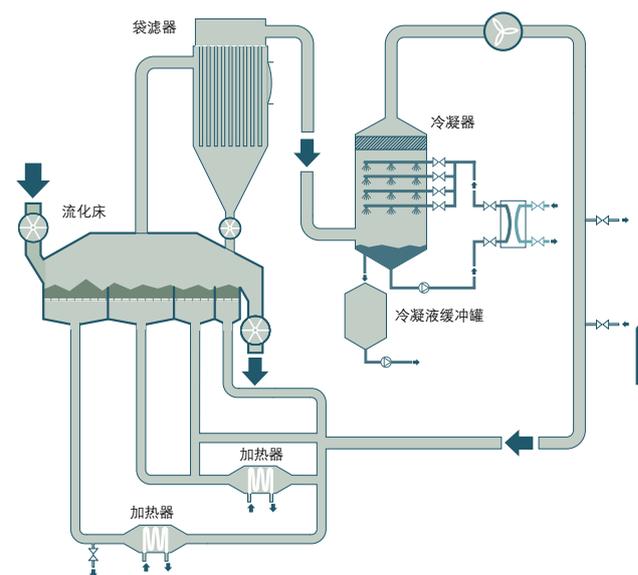


## 闭环系统

在闭环循环系统中，流化气体通过流化床气体出口之后，经过实际系统需要特定处理后再循环至流化床气体进口。

常见的闭环循环系统有：

- 惰性气体自发生系统
- 惰性气体填充系统
- 过热水蒸汽系统
- 过热溶剂蒸汽系统



流化粉体

### 惰性气体自发生系统

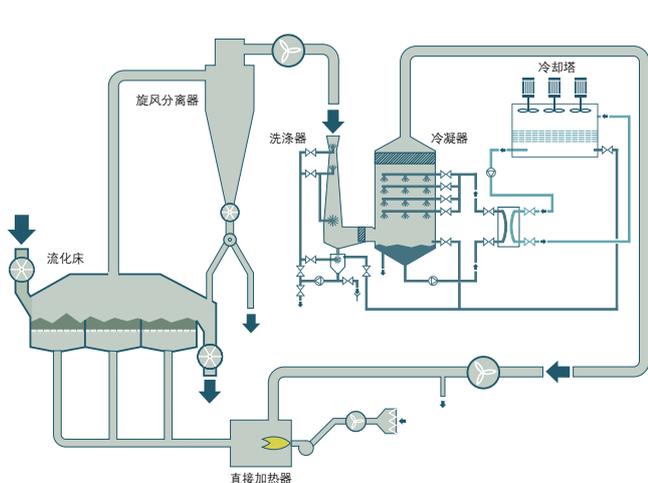
惰性气体自发生装置用于干燥系统，其中水份蒸发并有：

- 燃气或燃油直接燃烧加热
- 冷凝器冷凝循环气体中的水蒸汽

环境空气用于燃气或油料燃烧器的助燃气，空气大部分的氧气燃烧殆尽，使循环气体的含氧量低于粉尘的爆燃值。

在惰性气体自发生系统中，循环气体的组分由以下因素决定：

- 供应至燃烧器的大气量
- 燃烧过程
- 冷凝器状况



### 惰性气体填充系统

在惰性气体填充系统中，干燥在一个惰性气体的环境（通常是氮气）中进行。

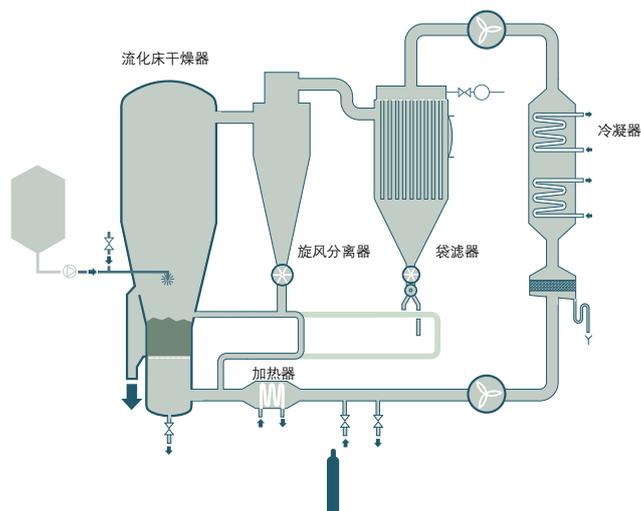
惰性气体保护系统常用于以下工况：

- 当有机溶剂在流化床蒸发时
- 当产品对氧气敏感时
- 一些其他需要特殊干燥环境时

惰性气体填充系统为微正压的气密性设计，通常需要监控残氧量和系统压力来调节惰性气体供应量。

惰性气体填充系统包括：

- 间接加热
- 用于回收蒸发溶剂的冷凝器



### 过热水蒸汽系统

使用过热水蒸汽作为闭合循环系统中的干燥空气主要用于干燥非热敏性产品，例如废料。

过热水蒸汽系统具有以下优势：

- 优化热回收系统，可将蒸发水分消耗的能量全部回收
- 较低的含氧量，防止粉尘爆炸和火灾发生

过热水蒸汽系统由以下部分组成：

- 循环气体间接加热和/或加热板直接加热流化产品
- 热回收冷凝器，适用相对少量水蒸汽冷凝，也就是水蒸发量比较小（循环气体不需要冷凝器）

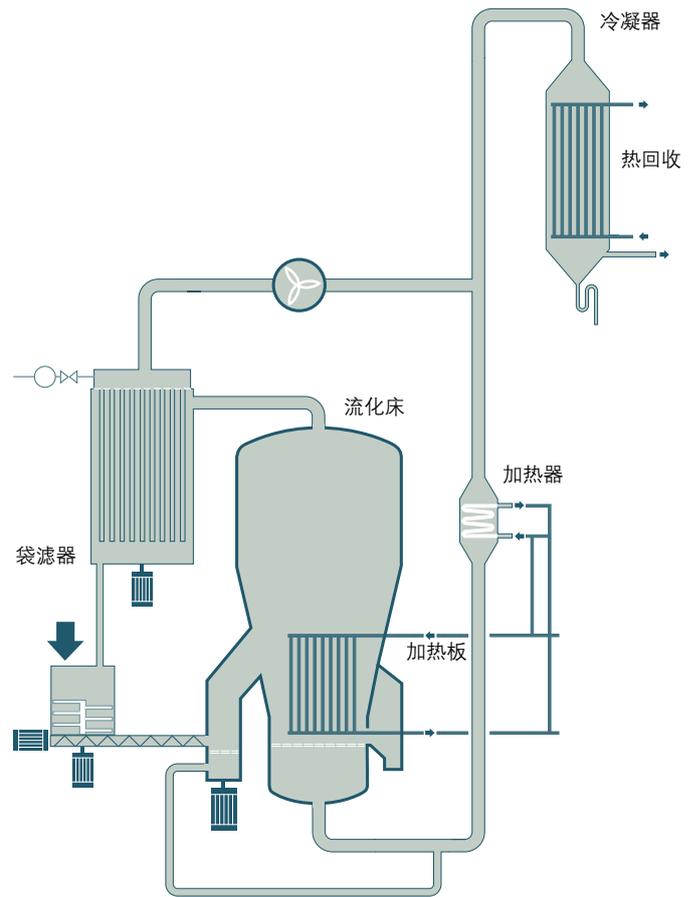


流化床安装图

### 过热溶剂蒸汽系统

该系统与过热水蒸汽系统的工作原理相同，但是，进行循环和蒸发的是有机溶剂蒸汽，例如乙醇、正己烷等。

该系统的原理和优势和上述过热水蒸汽系统介绍中的一致，且有机溶剂可以在冷凝器中回收再利用。





带可拆卸物料容器的批处理流化床



流化试验



中试安装



流化床内视图



流化床通常作为内置流化床或外置流化床与喷雾干燥装置结合使用。流化床的优势在于其产物质量更佳，干燥效率更高。

## 满足个性化需求的全球服务

我们的目标是您的长期需要找到最佳方案。无论是从最初的需求分析、项目计划阶段，还是到多年后Anhydro（埃海德诺）3-A®喷雾干燥设备之后的服务，我们信守承诺，遵循作业守则，提供紧密的合作。

根据您对产品 and 产量的要求，我们和您一起分析可能的选择。如有需要，可在测试中心执行小型试验，确保正式生产达到您的预期要求。

### 创新中心

斯必克流体Anhydro（埃海德诺）拥有一个先进的测试中心，可测试新产品和评估生产条件，从而确保设备理念得到优化，并保证产品质量的一致性。

此外，我们还能为您安装小型测试设备，供您使用一段时间，用以演示或试验性生产。

### 工艺标准

环境保护符合本地法律法规，是设备设计的重点。我们通过了ISO 9001:2008认证。我们所有设备均符合CE认证和ATEX要求（适用时）。

### 终身服务和售后支持

斯必克流体遍布全球的服务机构随时准备在最短时间内根据要求提供所需的零配件。我们也可以安排服务技术人员到现场解决问题，将停机时间缩到最短。

根据您的需要，我们还有各种服务合同可供选择，我们的试验设备工程师将随时为您提供应用和开发方面的支持。



位于丹麦Soeborg的斯必克流体创新中心



## 斯必克 (上海) 流体技术有限公司

全国统一售后服务热线  
4001-528-008

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>上海</b><br>上海华山路1568号7楼<br>邮编: 200052<br>电话: 8621 2208 5888<br>传真: 8621 2208 5680                    | <b>北京</b><br>北京朝阳区霞光里18号<br>佳程广场B座8层<br>邮编: 100027<br>电话: 8610 5926 7000<br>传真: 8610 5926 7017 | <b>成都</b><br>成都市高新区高朋大道3号<br>东方希望大厦A座0610室<br>邮编: 610041<br>电话: 8628 8517 3256<br>传真: 8628 8517 9271 | <b>台湾</b><br>台北市内湖区瑞光路513巷<br>26号9楼之一<br>电话: 886 2 8797 3324<br>传真: 886 2 8797 4381 |
| <b>广州</b><br>广州市越秀区中山三路33号<br>中华国际中心B座5802单元<br>邮编: 510180<br>电话: 8620 8136 3326<br>传真: 8620 8136 3327 | <b>制造基地</b><br>上海奉贤西渡工业区<br>奉金路666号<br>邮编: 201401<br>电话: 8621 6715 8181<br>传真: 8621 6715 8282  | <b>服务中心 (郑州)</b><br>郑州市管城区陇海东路319-1号<br>邮编: 450004<br>电话: 0371 8665 2391<br>传真: 0371 8665 2392       |   |

位于美国北卡罗来纳州夏洛特市的斯必克流体公司 (纽约证券交易所代码: FLOW) 是一家全球性的跨行业工业生产领导者。

### 法律条文:

斯必克流体公司有权在不事先告知的情况下对刊物内容进行更新或修改。除非斯必克流体公司给予书面确认, 否则刊物中出现的设计元素以及施工、尺寸数据等相关内容仅供参考。请联系当地销售人员了解您所在地区的產品情况。更多信息, 请访问[www.spxflow.com](http://www.spxflow.com)或[www.spxflow.com.cn](http://www.spxflow.com.cn)。

绿色的“>”和“X”符号是斯必克流体公司拥有的商标。

出版日期: 2017年11月

ISSUED 11/2017 ANH-401-CN 版本: 2017年11月

版权所有 © 2017 斯必克流体 (SPX FLOW)