



▶ 定制化 罐体混合系统



THE EJECTOR COMPANY

采用液体喷射喷嘴的
罐体混合系统

适用于各种混合需求

液体喷射混合喷嘴

在各类连续或间歇液体混合罐内，科尔庭液体混合喷嘴是重要的组成部分。它可以完全替代机械搅拌器，并且在大多数情况下超越它的搅拌效果。

工作原理

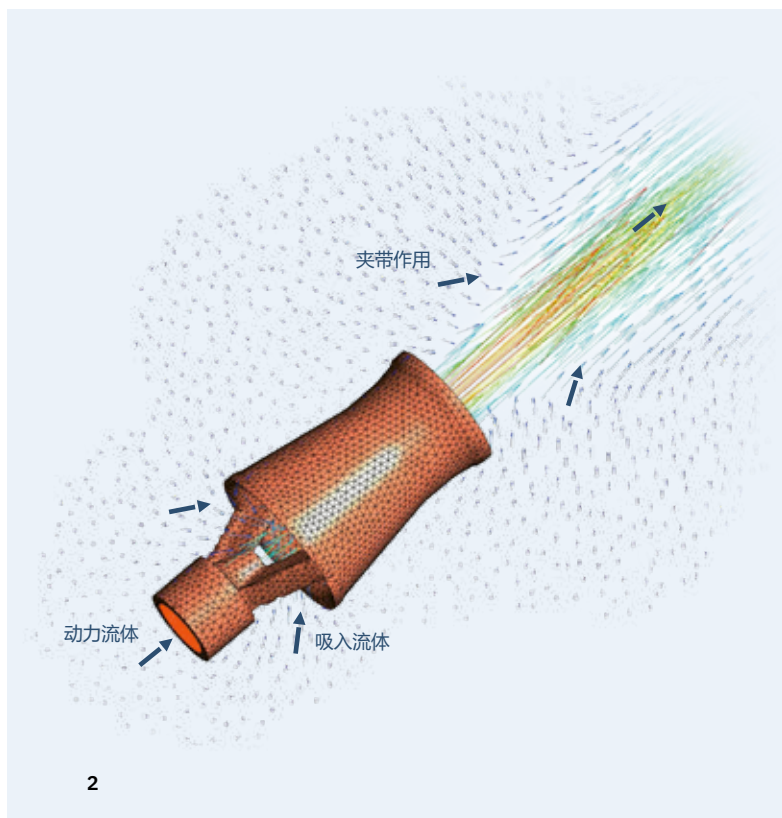
液体通过动力泵从储罐内抽出并打到喷嘴处，在喷嘴内部将势能转换为动能，在动力喷嘴出口处产生负压，并将周围液体吸入。

吸入侧流体与动力流体在混合区进行强烈的混合，并且由于能量交换而加速排出，混合流体的拖拽作用更显著加强了混合效果。

科尔庭罐体混合系统的优势

- 低能耗
- 无密封问题
- 低投资成本
- 无混合盲区
- 耐磨性强
- 罐体内免维护
- 使用计算流体动力学模拟进行优化 (CFD)

科尔庭混合喷嘴工作原理



运行

混合喷嘴由动力喷嘴和混合区组成。液体动力介质通常通过一台安装在罐体外部的机械泵从罐体内抽出并输送至动力喷嘴连接处。在动力喷嘴处，动力介质的势能转化为速度，并在吸入侧开口处产生相对应的负压，由此吸入的流体称为吸入流体。

动力流体和吸入流体以湍流状态在混合区混合，随后以混合流体的形式排放至罐体内。吸入流体与动力流体的体积比为 3:1。混合流体以高速离开混合喷嘴，随后由于混合流体的拖拽作用产生夹带效果，使动力流体、吸入流体及夹带流体全部在罐体内充分混合。

产生的混合流体于动力流体的比例在 12-80 之间。1m³/h 流体带动 80m³/h 混合。

应用的条件和限制

动力流体和吸入流体在喷嘴后部的混合区进行混合，所以由动力和吸入流体湍流形成的混合流体均匀地排放。

在类似于水的液体流体情况下，动力流体和吸入流体的混合比例约为 1:3，考虑到其速度和产生的拖拽效果，所产生的混合效果会成倍的增加。但在粘度较高的液体情况下，混合比和其产生的拖拽效果就会有所降低。

液体喷射混合喷嘴运行时，液体浓度的极限为不得超过离心泵输送液体的粘度极限值。动力流体通过液体混合喷嘴处的尺寸取决于有效动力压力。如果动力流体来自于混合罐内，动力压力等同于离心泵扬程减去所有管道损失。

在动力流体不来自于混合罐内的情况下，在计算有效压力时，液体喷嘴以上部分的液柱高度需计算在内。

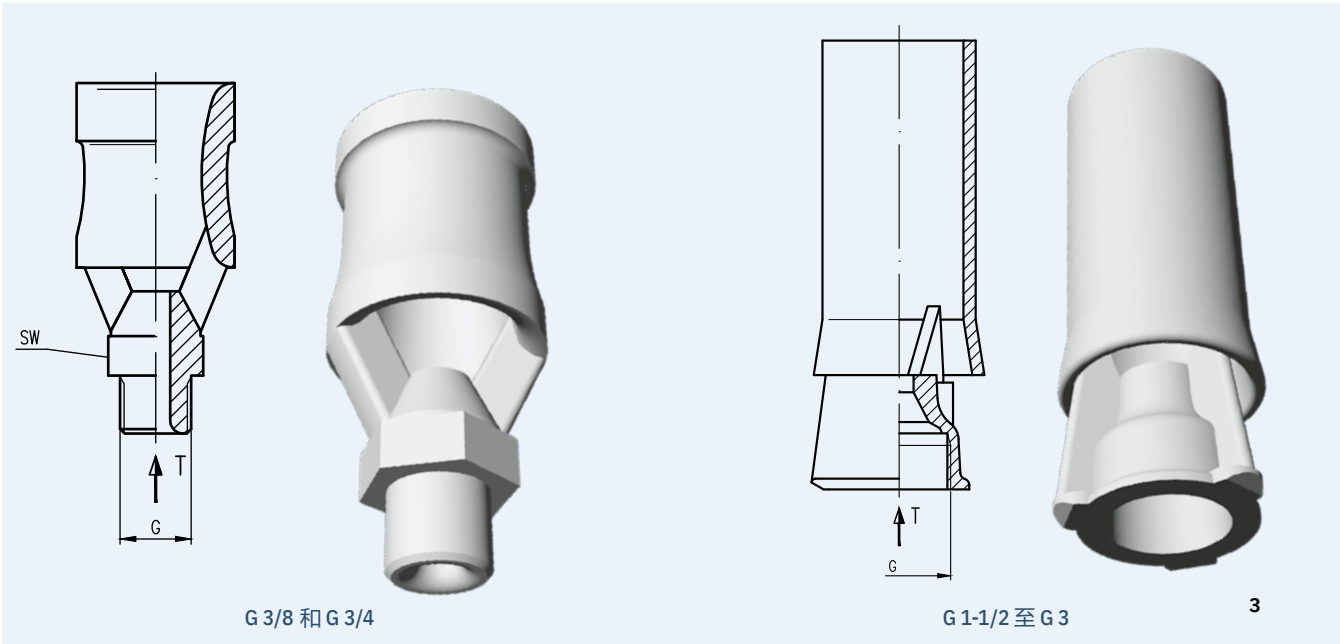
适用于 1m³ 至 100 000 m³ 罐体。

液体喷射混合喷嘴适用于所有类型的罐体：

- 储罐，如食用油、燃油、废水
- 反应器
- 中和罐
- SBR 罐
- 作为排放支持

尺寸	金属		聚合物	
	不锈钢	铸铁	聚丙烯	聚四氟乙烯
G 3/8	•	•	•	•
G 3/4	•	•	•	•
G 1-1/2	•	•	•	
G 2	•	•	•	
G 3	•	•	•	

- 现货供应，其它材质及尺寸需要咨询。



罐体混合系统的结构和功能

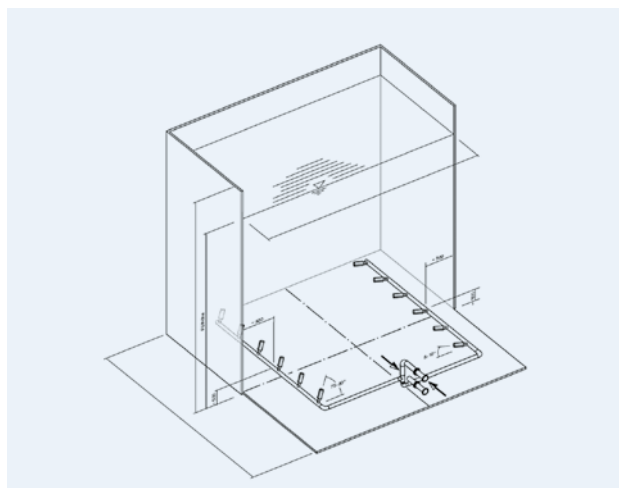
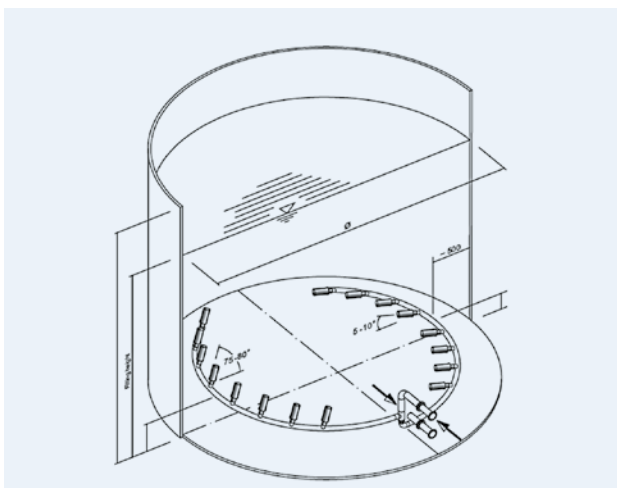
科尔庭汉诺威股份公司的目标是为每个特殊罐体提供客户化的混合搅拌方案。其目的通过液体的循环, 在罐体内进行完全的混合搅拌, 并且避免沉积现象。在混合系统中产生定向流动。因此, 拥有了比液体中粒子沉降速度更快的流速, 就避免了沉降的发生。以下两张示意图解释了该混合系统的原理。

根据罐体尺寸计算出的混合喷嘴数量将被排列成两列分别位于罐体边缘的底部。这两个管道遵循罐体的形状。如果是圆形罐体, 管道为半弧形, 如果是方形罐体, 则为直管道。动力流体通过该管道被输送到喷嘴处。这两个动力管道在罐体的两侧相对排布。管道通过固定装置固定在罐底上部, 与罐体边缘保持特定距离。管道尺寸将根据流体流速正常值计算, 以保持低摩擦损失。喷嘴的尺寸、方向, 例如安装角度, 喷嘴之间的距离, 是根据尺寸进行计算的。

其中一排喷嘴沿罐体底排列, 用于产生流体所需的速度, 在该排喷嘴的相对方向罐体底部排放另一排喷嘴, 方向朝上, 用于将流体引向罐体上方。通过这种流体形态, 将整个池内的液体混合起来。为了降低能耗, 可以将方向朝上的这排喷嘴关闭。

根据不同类液体物性不同的情况, 每一个喷嘴的尺寸都会根据液体不同有不同的范围。当搅拌罐尺寸巨大时, 会有需要在罐体底部两排喷嘴之间的位置增加第三排喷嘴的需要, 用于产生在这种长距离情况下, 流体所需的速度。而当罐体液位高度很高时, 方向朝上的喷嘴也许会根据需要设计在离池底一段距离的位置, 以达到整个罐体混合的更佳效果。

其中一排喷嘴沿罐体底排列, 用于产生流体所需的速度, 在该排喷嘴的相对方向罐体底部排放另一排喷嘴, 方向朝上, 用于将流体引向罐体上方。通过这种流体形态, 将整个池内的液体混合起来。为了降低能耗, 可以将方向朝上的这排喷嘴关闭。



食用油行业罐体混合搅拌系统特性

下图所示为一个完整的罐体混合搅拌系统, 用于食用油行业。17 个不锈钢喷嘴几乎水平安装, 另外 17

个则几乎垂直安装, 罐体容积为 11 000m³ 液位高度 25m, 直径 24m。



技术参数:

- 圆柱形食用油储罐
- 34 个不锈钢材质 2" 混合喷嘴
- 体积 11 000m³
- 高度 25m
- 直径 24m

食用油行业圆柱形储罐混合搅拌系统校准

科尔庭将设计图提供给用户, 包含参数信息及布置建议。选择混合系统优化安装方式。为了评估效果科尔庭汉诺威使用 CFD 模拟 (计算机流体力学模拟)。

节约成本

选用节能的科尔庭混合系统实例

罐体尺寸	
直径	27.6 m
液位高度	10 m
容积	5 983 m³
能耗	
传统的混合系统	10 W/m³
科尔庭混合系统	4 W/m³
节能	6 W/m³
计算	
6 W/m³ * 5 983 m³	35.9 kW (35 898 W)
35.9 kW * 8 760 h/a	314 484 kWh/a
314 484 kWh/a * 8.6 Ct/kWh	27 046 €/a



通过三维计算机模拟优化圆柱形食用油储罐内的混合条件。垂直剖面; 颜色图像中混合流态的空间分布。

潜在的节约能源消费
约 27 000 欧元每年

* 2013 年德国工业用电成本

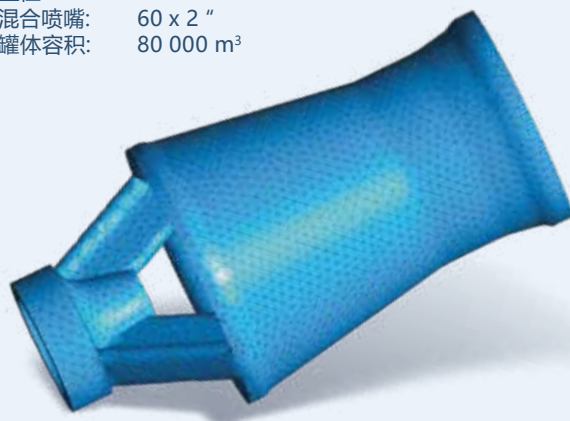
CFD基础

流体动力学计算机模拟设计在混合系统的应用为设计计算提供了有帮助的简化:

- 稳定状态模型化 (非瞬态)
- 带双等式湍流模型的湍流模型化
- 带四面体单元的数字化网格
- 平静的液面
- 如需要, 管路和支撑盘也可以模型化

储罐数字化设定

高度: 23 m
直径: 68 m
混合喷嘴: 60 x 2 "
罐体容积: 80 000 m³



- 创建 CAD 文件
- 建立计算机数字矩阵
- 运算方程式
- 输出处理结果

数字化流体模拟

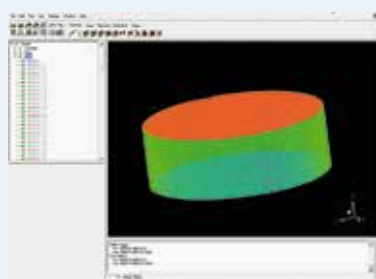
进行数字化流体模拟的目的在于为上面提到的罐内混合喷嘴布置提供优化的设计方案。该测试是基于存储液体的圆柱形罐体。

根据不同的液态流体物性, 和罐体的几何特征, CFD系统可以进行不同形式的测试, 从而提供优化的选择。罐体的几何尺寸用 CAD 软件进行建模, 每个混合喷嘴的信息直接通过 CAD 输入到系统内, 包括喷嘴的个数、位置和朝向。所以说整个罐体组态是通过数字建模的。

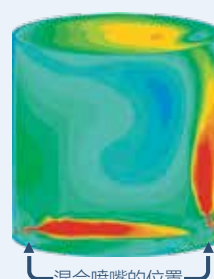
整个建模的组态包括所有喷嘴和带循环泵连接的罐体, 通过 CFD 的网格生成器转换成为计算机矩阵。而流体基本方程解开了矩阵内的每一个单元。

首先, 是根据质量、脉动、能量守恒方程。另外还有两个守恒方程是为了考虑液体湍流的影响。所有的守恒方程由所谓的计算机方程解析器来完成。为了简化计算, 计算是基于液体稳定的流动条件下。整个模拟过程从矩阵的生成到结果的产生, 多半是自动完成的。

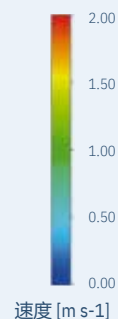
一方面, 模型的几何学的边界条件就是罐体的尺寸 (填充高度H, 罐体直径 D) 以及循环泵的连接位置和尺寸。另一方面, 就是混合喷嘴的数量, 安装位置和角度。运行时的边界条件是由动力液体的压力和物理特性决定的。



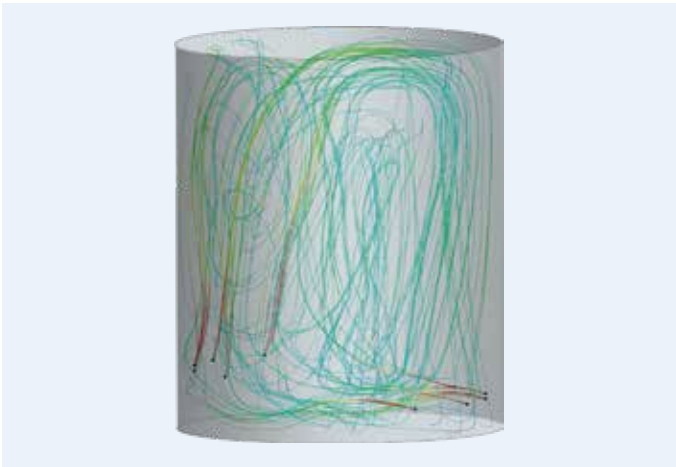
创建几何混合系统



混合喷嘴的位置
液态流体的优化

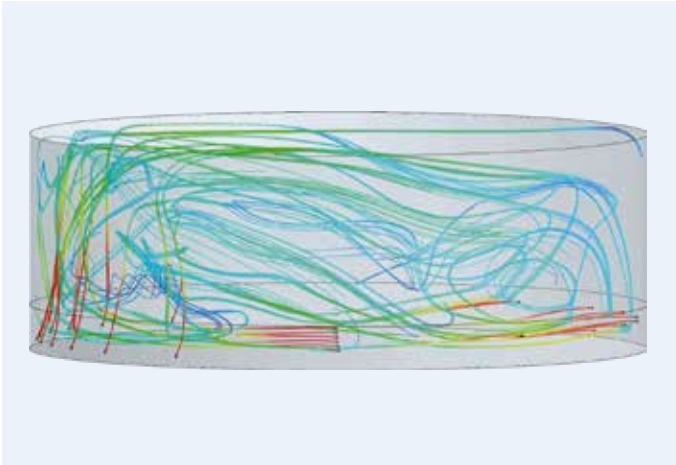


CFD 计算结果实例



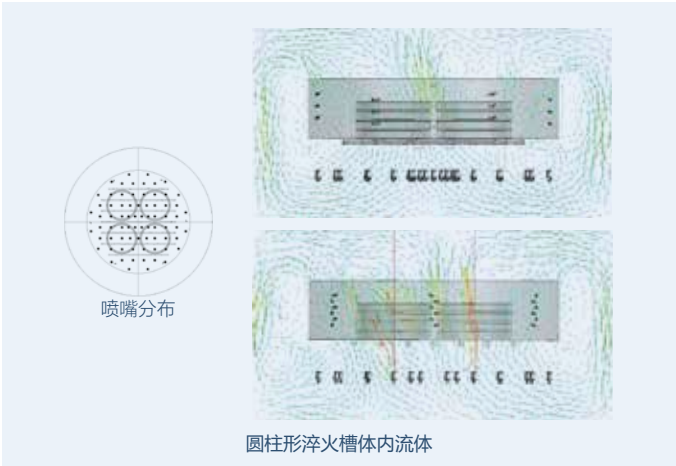
食用油储罐

高度	30 m
直径	19 m
混合喷嘴	32 x 2"
罐体容积	8 500 m³
动力流体	790 m³/h
液体密度	910 kg/m³
液体粘度	35 mPas
混合能力	5.2 W/m³
平均流速	0.17 m/s



食用油储罐

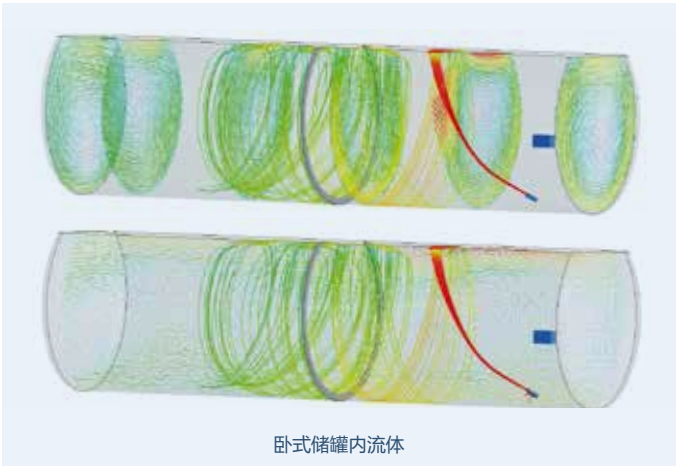
高度	14.6 m
直径	42 m
混合喷嘴	25 x 2"
罐体容积	20 200 m³
动力流体	770 m³/h
液体密度	900 kg/m³
液体粘度	50 cpoise
混合能力	4.2 W/m³
平均流速	0.09 m/s



圆柱形淬火槽体内流体

淬火槽

高度	5 m
直径	9.2 m
混合喷嘴	18 x 3/4" + 74 x 2"
罐体容积	330 m³
动力流体	1 900 m³/h
混合能力	320 W/m³
平均流速	0.8 m/s



卧式储罐内流体

燃油罐

长度	16 m
直径	2.9 m
液位高度	2.6 m
罐体容积	60 m³
动力流体	12.8 m³/h
平均流速	0.24 m/s



Körting Hannover GmbH
Badenstedter Str. 56
30453 Hannover | Germany

+49 511 2129-221
sales@koerting.de

KOERTING.DE

**科尔庭汉诺威股份公司-
科尔庭贸易（北京）有限公司**
北京市朝阳区霞光里
15号霄云中心A座1609室

+86 10 84585020
info@koerting.cn

KOERTING.CN