

科尔庭射流器 在水处理中的应用

节能-高效-低维护
使用寿命长



高效污水曝气

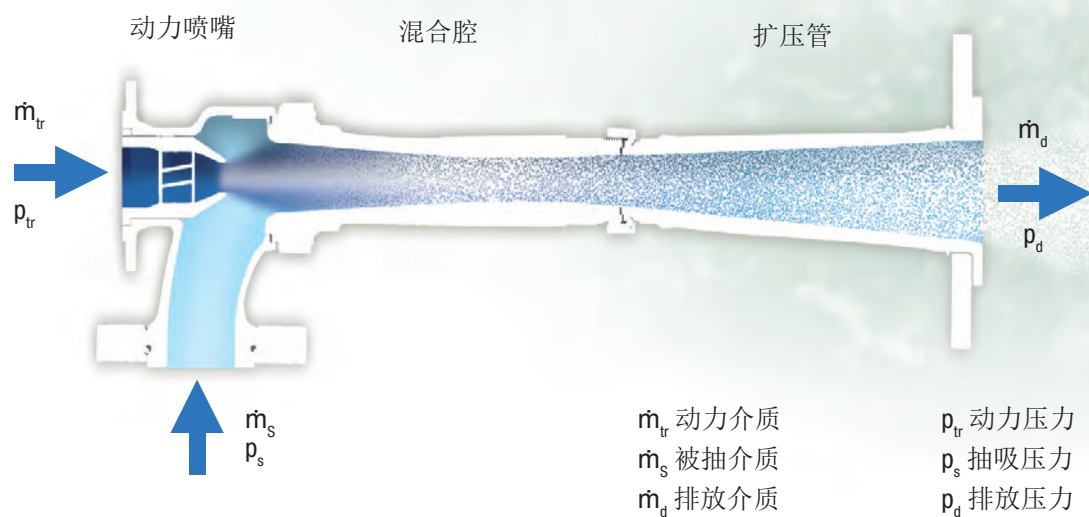
应用领域

射流器可在水处理的许多领域。动力介质、被抽介质的类型和射流器三连接处的压力决定了它的形式和使用方式。喷射器是自吸式的，在工作时无任何机械运动部件。射流器工作方式完全依照流体动力学理论。

用水或其它液体作为动力介质的射流器用于

- 混合液体及气体：
 - 射流器
 - 液体喷射气体混合器
- 压缩气体：
 - 水喷射空气压缩机
 - 液体喷射气体压缩机
- 混合液体：
 - 液体喷射混合喷嘴
- 输送液体：
 - 液体喷射液体射流器

科尔庭射流器剖面图



功能：

如图所示的射流器，动力介质通过时，随着流动通道横断面发生变化，在喷嘴中的压力下降，速度增加，在喷出喷嘴后出现最低的静态压力区。被抽介质被吸入，与动力介质在混合腔内进行混合，动力流的

动量传递给了被抽介质流。在扩压器内，混合流体的速度降低，动能转化为流体的压力能，克服出口的反压力，混合流体排出射流器。

高浓度污水处理厂的理想选择

射流器应用在曝气工艺中

由于有机污水的高需氧量和新型生化污水处理装置高度的增加，通过机械方法提供一定静压的预压缩空气到射流器的吸入口，从能量角度来说，这样射流器的效率会更高。通过吸入口空气的增压，就可以减小所需的动力压力；同时提高了气液比（被抽介质流：动力介质流）。科尔庭射流器的动力喷射嘴配有防堵塞螺旋。因此，动力流体在低动力压力下就将空气切割成无数细小的气泡起，其随后在混合腔内与动力介质流充分混合。空气与水的混合物以高度湍流状态被注入曝气池中。这样依靠射流器的喷射保证了高效的氧气传递效率和曝气池内污水和空气的充分混合。即使对于高固体含量的污水，可以使得固体颗粒获得一定的流速而不沉积到池中。

曝气池内部安装的多路径射流器



曝气池外部安装的射流器



科尔庭射流器的优点：

- **免维护**
无机械运动部件。
- **高效的氧转移效率**
大量的细小气泡大大增加污水和空气间的接触面积，并且高速湍流造成更大的接触面积。
- **无沉积**
朝向池底的强烈的射流，防止了沉积的发生；
- **氧气供给量可以直接控制；**
- **无阻塞的结构：**
喷嘴的直径决定了最窄的横截面；
- **无密封问题**
当设备不运行时，水进入管道中，无任何副作用；当设备重新启动时，射流器的夹带作用驱走管道中的液体。
- **客户化设计**
可以根据池体尺寸进行设计，满足不同需要。

曝气池内部安装的多路射流器

配有科尔庭射流器的曝气池内部没有任何需要维修的机械运动部件。对射流器的机械方面的要求与对于高速流体输送管道的要求是一致的。罗茨风机和水泵安装在池外，易于维护和维修。

供氧效率

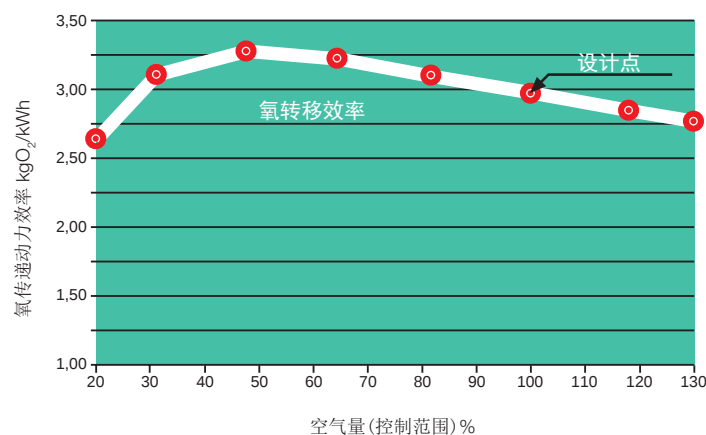
氧气的传递不仅仅依赖于气泡的大小(气泡与水的接触面积)，而且也取决于由污水湍流而引起的气体表面的再生。因此具有使污水不断循环功能的射流器能获得比其它曝气装置大得多的供氧效率。

在纯水(ATV M-209)中用氧气吸附方法进行的大量供氧实验构成了科尔庭射流器的设计基础。所有的测试都是在大型规模实验工厂中进行，并被无数验收试验中证实。

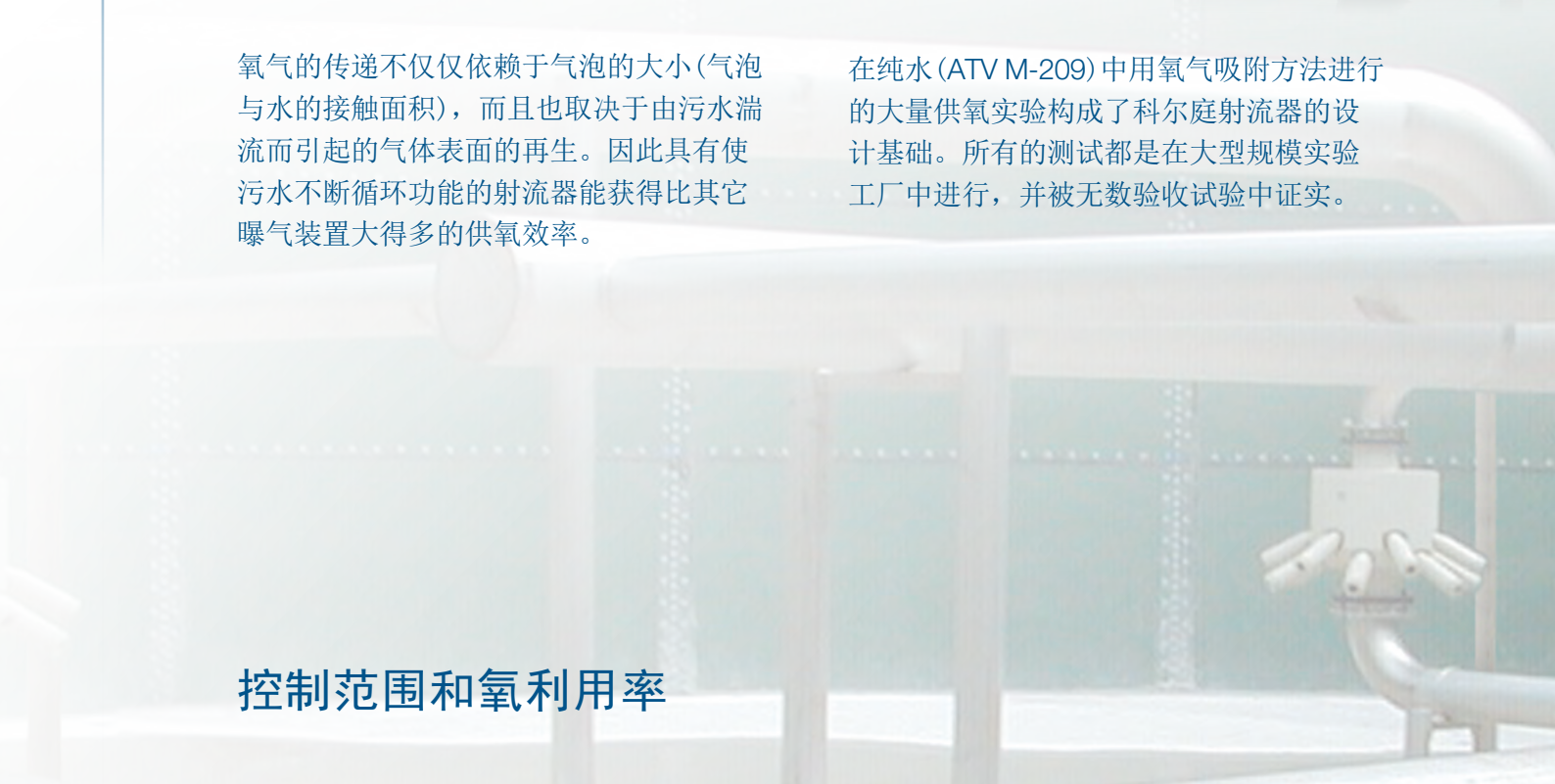
控制范围和氧利用率

通过调整空气的流量，就可以控制氧气的供应量。降低空气供应就降低了喷射器入口的压力，这样罗茨风机的输入功率就会降低。在整个氧气传递系统控制范围内，氧气的传递效率一直会保持在近乎恒定的高水平。

射流器的设计依据活性污泥的流变特性(温度，悬浮固体含量)，来确定合适的空气/污水比例，通过简单的增加空气量和在部分载荷下最佳的氧传递效率，确保整个氧气传递系统效率的增加。



计算氧转移效率，已将泵和风机性能转换为实际效率
(风机: $\eta = 0,6$, 水泵: $\eta = 0,75$)



施工

相对短小和可拆卸的射流器与歧管相连接，从下部接动力流体，从上部接压缩空气。

射流斜着朝向池底，其角度可以根据安装条件分别调节。我们用的材质为具有良好

化学稳定性的聚丙烯，而对于一些特殊的苛刻工况条件，动力喷嘴及射流臂可以采用铬镍不锈钢材质。当曝气池内有高碳酸钙浓度的情况下，则必须要选择适应其工况的材质。



在 2 000 m³ 曝气池内安装的 7 路射流器

在池子内部的安装

当曝气池的尺寸、液位高度和需氧量确定好，我们就可以确定多路径射流器的个数、布设方式和实施细则。射流器的安装非常简单，通过射流器上部和下部的法兰，与动力流体管线和压缩空气管线接上即可。

这些紧凑部件在池底的布设，能够保证充分的曝气，以及空气与污水完全充分的混合。

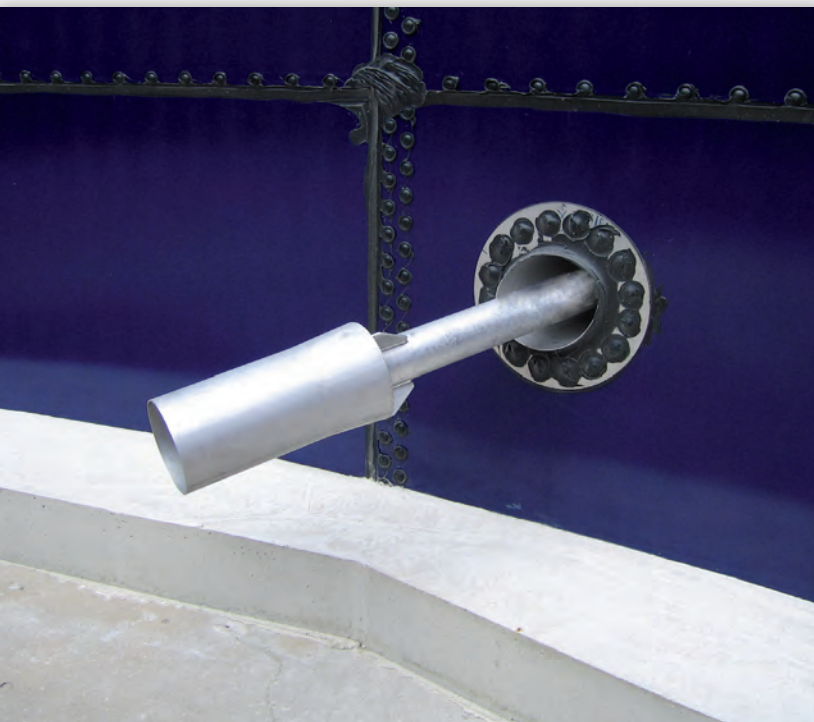
穿墙式射流器

此处显示的射流器是由不锈钢制成，通过池壁，从外侧安装。对于射流器的动力介质和压缩空气的连接都在曝气池外。

这些相对大的设备有第二个后接混合区，在该区处额外的液体被吸入，从而加强了池中的内部混合。

如果需要，射流器上可以安装截止阀（在流动方向上动力喷嘴后），这样可以很方便的对射流器进行检查，而无需清空曝气池。

该设备可在污水池中长期使用，即使在碳酸钙浓度极高的工况下，虽然这种相对较大的射流器不能提供像我们的多路射流器那样的精细气泡，但是也是 100 % 符合客户要求的可靠产品。我们已经在很多的造纸厂提供了该射流器，同时有些射流器也用于针对客户原有设备的不足进行改造。





在 1 200 m³ 造纸污水曝气罐

氧转移效率

在通常 5 - 8 米的入射深度，在清洁水中可以获 11 g O₂/Nm³•m 的充氧能力。在部分负荷操作中，即减少空气量，充氧能力可以提升到 14 g O₂/Nm³•m.

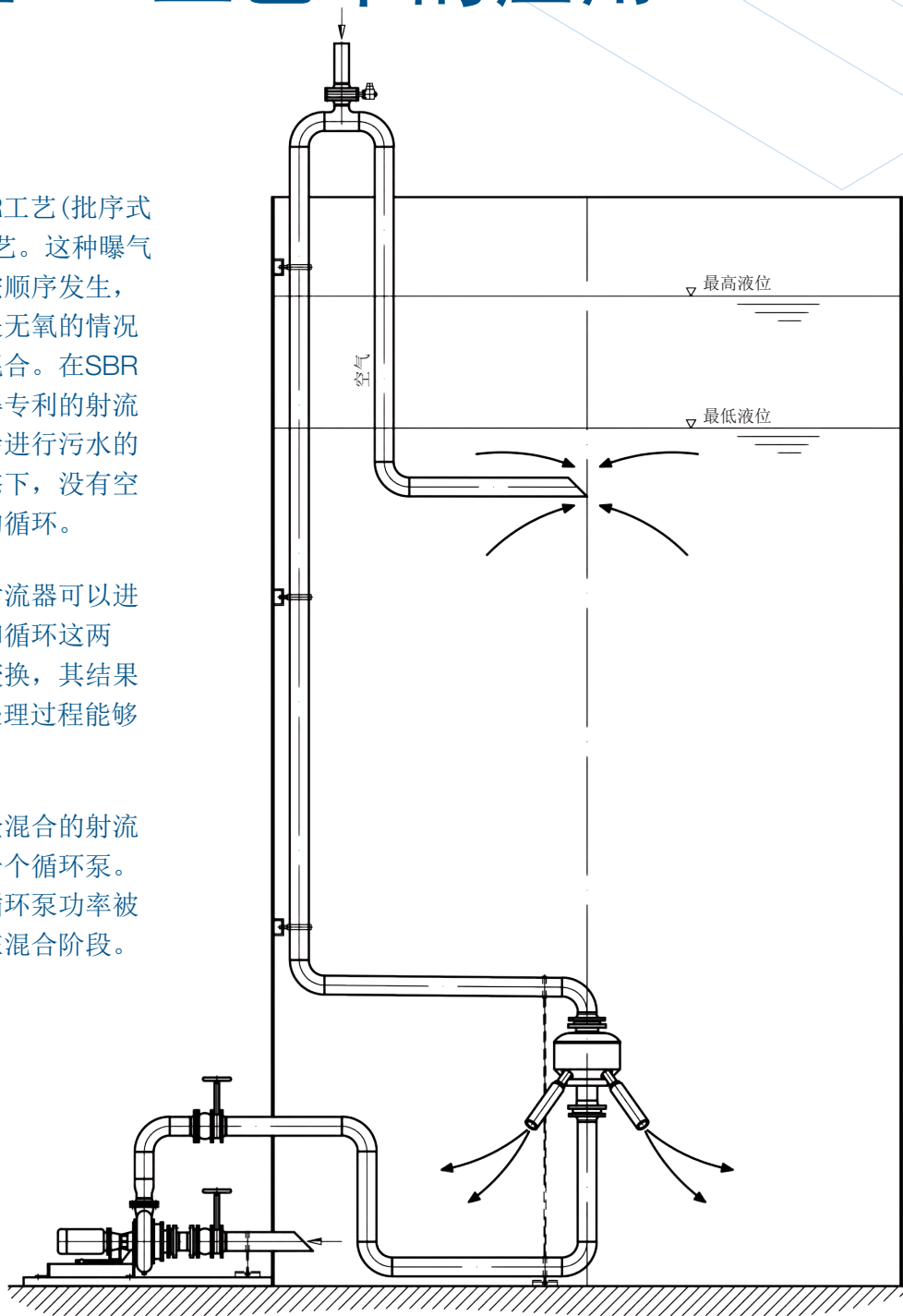
依据入射深度及需氧量，单个射流器可以把大概 400 - 500 Nm³/h 的压缩空气注入到曝气池中。

射流器在SBR工艺中的应用

射流器非常适合使用在SBR工艺(批序式反应器)中的曝气及混合工艺。这种曝气池中，硝化和反硝化过程按顺序发生，这就要求在无论在有氧还是无氧的情况下，池中的成分要充分的混合。在SBR反应器中，通过安装及获得专利的射流器，在曝气过程中用来同步进行污水的曝气和混合。在混合的状态下，没有空气的供应，可以进行特定的循环。

在曝气阶段结束后，通过射流器可以进行污水的自动循环。曝气和循环这两种状态可以根据需要随时变换，其结果是，在SBR工艺中在污水处理过程能够与进水条件保持独立。

在混合阶段使池中成分完全混合的射流器，在曝气阶段也使用同一个循环泵。当射流器用来传递液体，循环泵功率被使用到最佳状态，即便是在混合阶段。



按照不同要求进行设计

射流器可以有各种各样运行和布置方式，可以使用空气、压缩空气或这两种空气的混合来进行操作，所以不管大的小的污水处理装置，我们都可以提供射流器。

在垃圾渗沥液处理的SBR批序反应器中用于曝气和完全混合的氧传递混合系统



使用空气的水喷射 气体压缩机

通过单独的通道设计(动力喷嘴、混合区及扩散区)，每个水喷射空气压缩机都是量身定制的，满足操作工况的要求。这样以最优的能量消耗保证了最大的氧气转移效率。

射流器可以在曝气池的外侧或内侧安装。其动力介质的进口通过一条短管线与循环泵相连接，吸气进口则通过管线或软接至液面以上。



位于斯特拉斯堡的“Blue Paper SAS”纸厂 4 000 m³ 的清水滤液罐的一套 3 台水喷射气体压缩机，每台压缩机由一台循环水泵提供动力。



紧凑的曝气装置

此处紧凑曝气装置是指水喷射空气压缩机与潜水泵作为一撬装装置安装在一个共用底座上，是一整体。不需费力就可以完成系统的安装。

这种单元用在：

- 低成本投入下的曝气池的改造；
- 均化池中的使用；
- 在曝气池中的改造及高峰期的操作

射流器在引入纯氧工艺中的应用

吸入纯氧的喷射器结构形式和操作方式与压缩空气作为动力源的喷射器相似的。

它们通常安装在曝气池内，通过干式安装或潜水安装的泵操作。与吸入压缩空气的喷射器相比，纯氧的注入是在泵的出口端及喷射器的入口端，通过安装在管线上的喷嘴系统来完成。所以，预混合发生在喷射器入口前的压力最高端。

在通过喷射器的流动中这种预混合进一步被加强，相当数量的气体溶解在污水中，喷射器中流体的静压能转化成动能，使注入到曝气池中的气液两项流进行充分湍流混合。

布置

除了多路径的喷射器外，单向的喷射器也被广泛使用，安装在池子的地板上或墙壁上。所有的喷射器可以由不锈钢制成，喷射器的材质取决于污水的成分。这种紧凑的结构允许在池子地板上进行固定安装或安装在同一的底架上

在荷兰壳牌石油公司的 Rheinland Raffinerie Godorf 的工厂，污水处理装置中安装了 12 个 6 路射流器用纯氧进行工艺水间歇硝化和脱硝曝气。三个射流器共用一台潜水泵。泵通过水下连接和管线相连。





配有潜水泵的 2 个单向喷射器安装在共用底盘上，应用于一家德国的食品加工厂污水处理工艺，由 Westfalen AG 公司安装。

应用领域

除了转移氧外，射流器也可以用在曝气池的混合工艺，在没有空气吸入的情况下，无需搅拌器，保证间歇式的硝化及反硝化的发生。在曝气池中，由射流器产生的流动防止了沉积的发生。

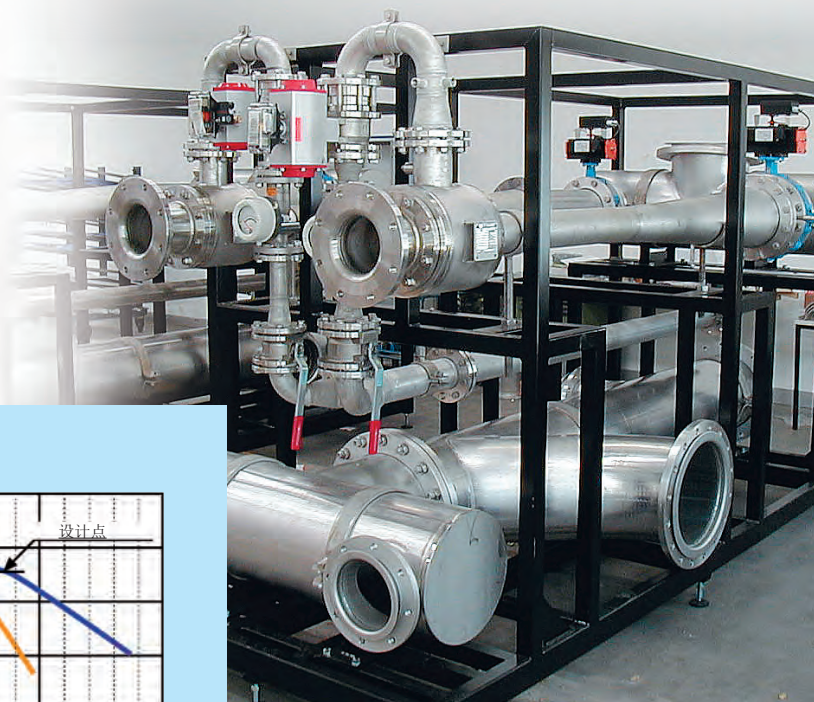
射流器在系统中是免维护的，通过调整单个的射流器工作状态来优化氧转移系统。这样可以减少功率消耗，减少泵的数量。

射流器被用在：

- 满足最大负荷；
- 满足基本负荷操作；
- 在臭氧装置中引入作为尾气的气态氧

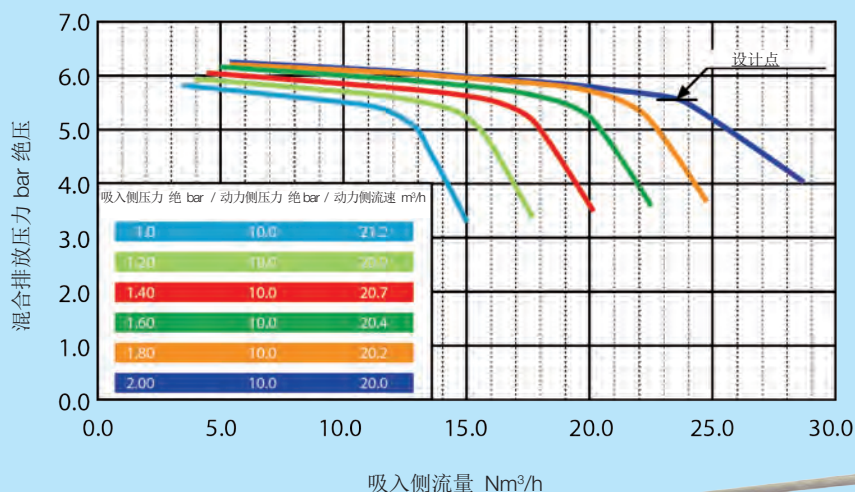
引入臭氧的液体喷射 气体压缩机

将臭氧气体引入到液体中是液体喷射压缩机最为理想的应用领域。从臭氧发生器中产生 10 % 的臭氧/空气或臭氧/氧气混合物，与被处理流体在内部进行激烈混合，然后以一定的高压传递到后连接系统。这种独特的传递特点能够进行很好的质量传递，并且能够完全无泄漏的对毒性气体进行压缩。



丹麦市政污水处理厂用于臭氧引入的液体喷射气体压缩机

液体喷射气体压缩机性能曲线



吸入侧流量 Nm^3/h



在英国的水厂配置的用于饮用水臭氧处理用的液体喷射气体压缩机

加压溶气浮选中的水喷射 空气压缩机

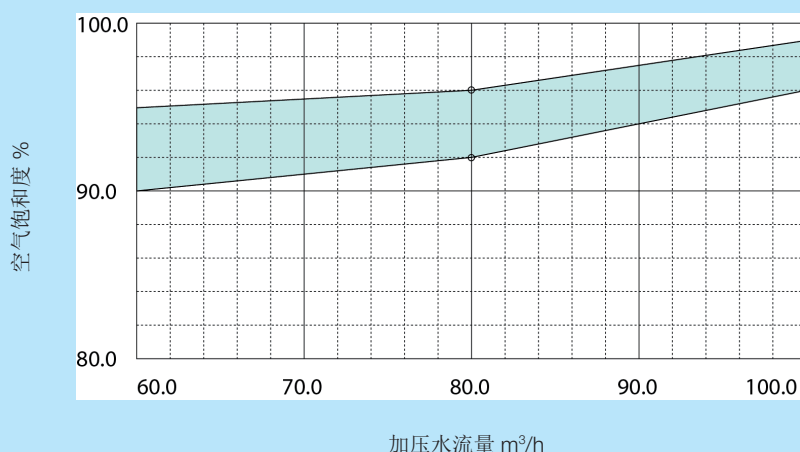
加压溶气浮选是分离悬浮固体的一种方法。微小的气泡贴于固体颗粒上，使得这些固体颗粒可以很容易浮到水面上而被去除掉。这种微小气泡是通过减压阀后减压而产生的。

为了使加压水饱和，一部分污水作为水喷射空气压缩机的喷射动力流体。在水喷射

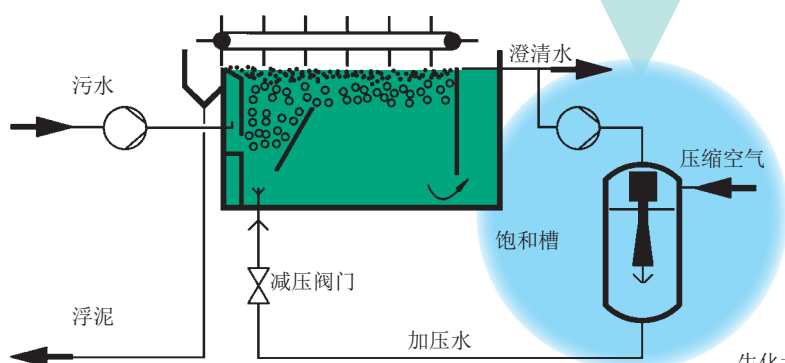
空气压缩机的吸入口侧提供压缩空气。由动力介质流和被抽介质流构成的混合流在液面下被输入饱和池。

在整个工作范围内，微小气泡在动力流体中的良好扩散使得加压水中空气的饱和度达到最佳。

通过科尔庭水喷射空气压缩机产生的带压水罐中的空气饱和度



按照H.Bennolt 和C.Schuster方法测量



生化水处理装置中的后澄清气浮

液体喷射混合喷嘴

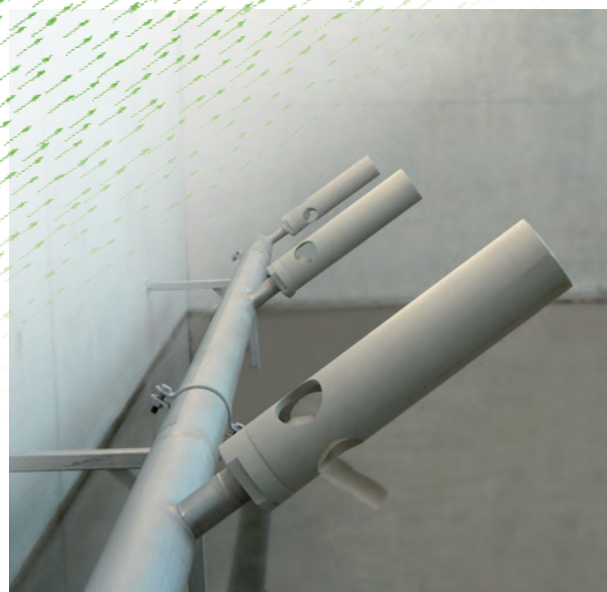
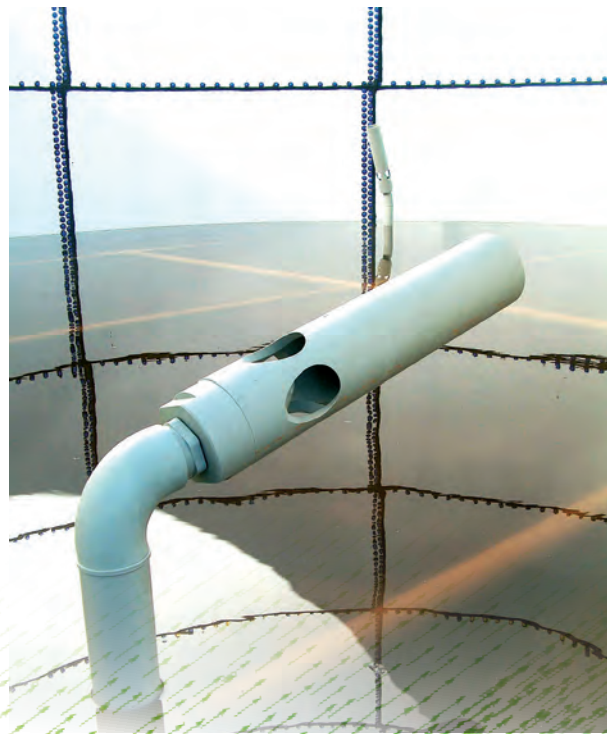
科尔庭液体喷射混合喷嘴是特殊的混合系统，可以用于连续及非连续的工况。它们可以完全替代机械搅拌设备，并在多数的情况下，混合的效果比后者更好。

功能

池中的液体，通过离心泵，被送到混合喷嘴，在动力喷嘴里压力能转化为动能，在喷嘴的末端产生负压，因此将附近的液体立刻吸入，被吸入的流体和喷射流体在混合区进行充分的混合，被吸入流体被加速。喷射流的拖动进一步加强了混合效果。

其主要优点如下：

- 低成本；
- 免维护—无运动部件；
- 无密封问题—污水中无穿轴现象；
- 无死角—单个液体混合喷嘴的排列允许按照每个池子的几何尺寸安装，不影响混合结果。

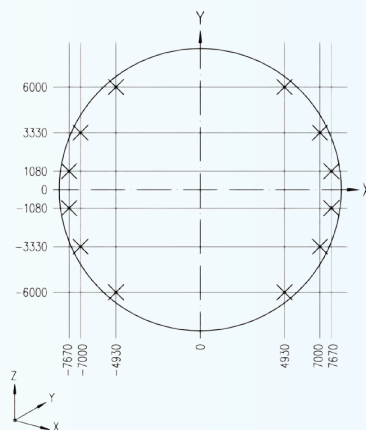
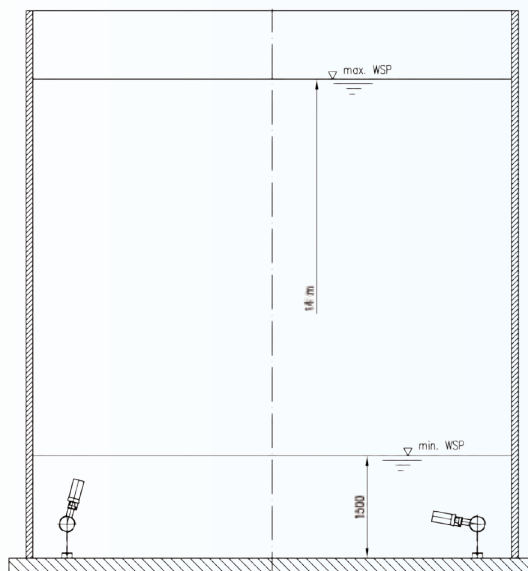
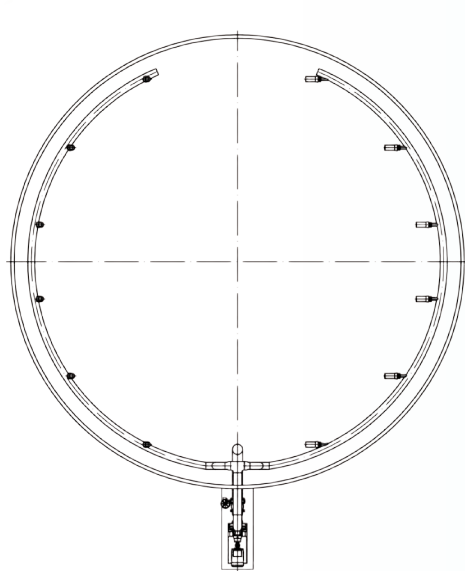
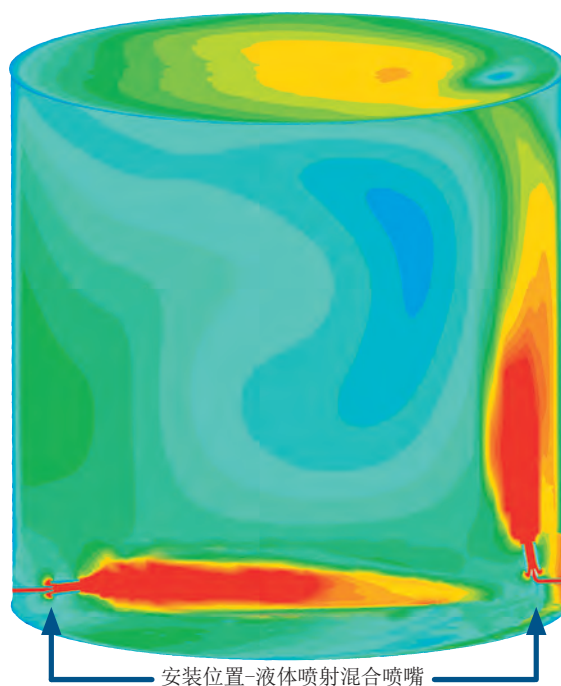


安装位置和CFD模拟

混合喷嘴的安装位置须按照我们的设计，我们的供货范围会包含相对应的安装布置图。池内的安装设计可以满足几乎任何几何形状的池体内部完全混合的需要。为了优化混合效果并尽量降低能耗，通过计算机流体动力学模拟(CFD)进行前期分析。首先该模拟会再现池体的轮廓及混合喷嘴位置，随后该CFD系统会在不同的截面生产网格并通过曲线表现流体状态。

平均流速和体积与不同流速的比值决定最终的计算结果。CFD为整个系统的混合效果提供很好的模拟，降低能耗。

通过三维计算机模拟来优化罐内的流体分布
纵截面-用颜色等高线表示的流体速度分布



应用于造纸行业的 3 000 m³ 缓冲罐的液体喷射混合喷嘴



Körting Hannover AG

Badenstedter Straße 56
30453 Hannover
Germany

Tel.: +49 511 2129-0
Fax: +49 511 2129-223
st@koerting.de

www.koerting.de

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908室

电话: +86 10 84585020

传真: +86 10 84580369

邮箱: info@koerting.cn