

UC水解工艺包在工业园区集中处置污水中的应用

总结水解酸化的基本原理和影响因素，介绍UC水解工艺包的结构及特点，并结合工程实例论证了UC水解工艺包在工业园区集中处置污水中应用的可行性。UC水解工艺包可有效提升污水的可生化性，并去除一定的COD和SS。

工业园区作为国民经济发展的主要载体与助推器，已逐渐成为我国工业发展的主要模式之一。近年来，我国城市化进程加快，据不完全统计，我国建成的和在建的各类工业园区数量达到了9000多个。据相关数据统计，工业废水排放量占全国污水排放总量的45%左右。而随着市政规划日趋完善，新建的工业企业多坐落于工业园区内。随着污水排放指标日益趋严，工业园区的污水处理受到了极大关注。不同于城镇污水处理厂的污水，由于工业园区污水中除了生活污水，还有各种工业企业初步处理后的废水，加之园区产业结构复杂，水质水量变化大，污染物浓度高，污染物种类多且具有高毒性及可生化性差的特性[1]，因此，园区废水若采用常规的城市污水处理厂的AAO、SBR工艺处理后往往难以达到一级A的排放标准。

水解酸化作为一种基于生化的预处理工艺，具有运行费用低、控制简单、效果显著的特点。

1水解酸化概述

1.1水解酸化的原理及意义

厌氧过程一般分为三个阶段[2]：水解发酵阶段、产氢产乙酸阶段、产甲烷阶段。水解酸化就是将厌氧过程控制在反应速率较快的第一阶段和第二阶段，即将大分子杂环的不溶性有机物水解为小分子的可溶性有机物，将难以生物降解的大分子物质转化为易生物降解的小分子有机物质的过程，如图1的第一阶段和第二阶段：

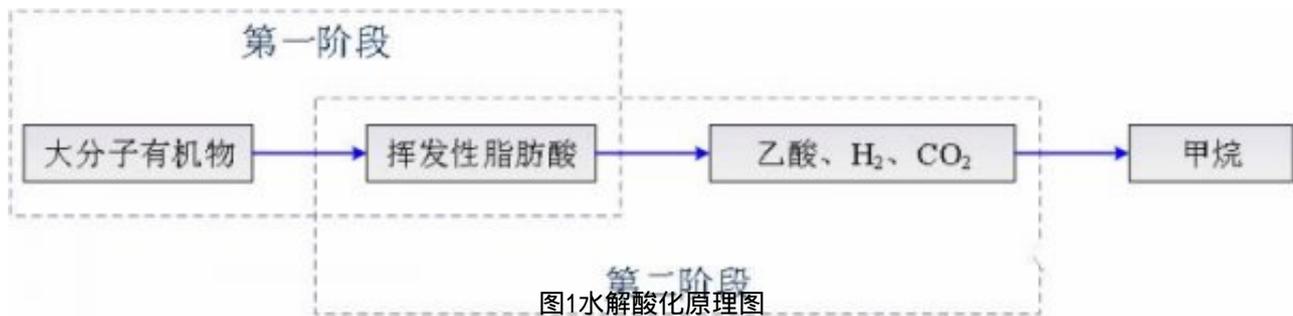


图1水解酸化原理图

水解反应是有机底物进入细胞之前，胞外进行的生物化学反应，是复杂的非溶解性聚合物被转化为简单的溶解性单体或二聚体的过程[3]。酸化即产酸发酵过程，是有机底物，即作为电子受体也是电子供体的生物降解过程，在酸化过程中溶解性有机物被转化为以挥发酸为主的末端产物。

水解酸化是一种介于好氧和厌氧处理法之间的方法，和其它工艺组合可以降低处理成本提高处理效率，改善废水的可生化性，为后续生化处理奠定良好基础。

1.2水解酸化的影响因素

1.2.1底物的种类和粒径大小

不同种类底物的水解难易程度也不同，底物种类对水解反应速率产生重要影响。如脂肪、蛋白质、多糖三类物质，在相同反应条件下，水解的速率呈现增长趋势；对于同类型有机物，分子量越大越难水解；对于不同分子结构的物质，水解由易到难为直链结构>支链结构>环状结构。

底物粒径大小对水解的速率也会产生很大的影响，颗粒粒径越大，比表面积越小，就越难于水解。

1.2.2容积负荷

对于水解反应器，容积负荷设计取值较低，提高水力停留时间，使污染物质与水解微生物接触时间加长，溶解出COD浓度变高，水解也越完全。对于含有难生物降解物质比例较大的污水，容积负荷应取相对较低值。

1.2.3配水系统

废水和水解污泥的良好接触是保证水解池高效运行的必要条件，因此水解要有均匀的配水系统，保证反应器泥水可以充分接触。为达到此效果，可采用多点进水的分配装置来将进水在水解反应装置中均匀分配。

1.2.4上升流速

为确保水解反应器中泥水的充分接触及出水水质，水解池的上升流速应控制在一定的范围内。当上升流速偏低时，大量的较密实的活性污泥沉积在水解池的底部，在污水上升的过程中，泥水不能充分接触反应，从而导致了去除效果较差。当上升流速偏高时，会造成水解池的活性污泥大量流失，系统无法保证充分的效果。

2 UC水解(Up-FlowCouplingHydrolysis-AcidogenesisReactor)工艺包概述

2.1结构简述

上海泓济环保科技股份有限公司(以下简称“泓济公司”)从水解酸化运行效果和维护便利性等出发，基于上流式复合型生长的水解酸化反应器开发了UC水解工艺包(上流式耦合水解反应器)。UC水解反应器自上而下依次为出水区、配水区、沉淀耦合反应区、污泥反应区、布水区，具体工艺结构见图2。污水收集后，由配水区的点对点布水器均匀的分配到池底的布水区，再经反应区处理后排出。配水自上而下也是与传统的水解反应工艺中污水直接排入池底，再向上反应不同。通过大量的工程案例验证表明，这一设计能彻底解决传统水解酸化工艺中出现的布水不均、布水管易堵塞及污泥流失等问题。

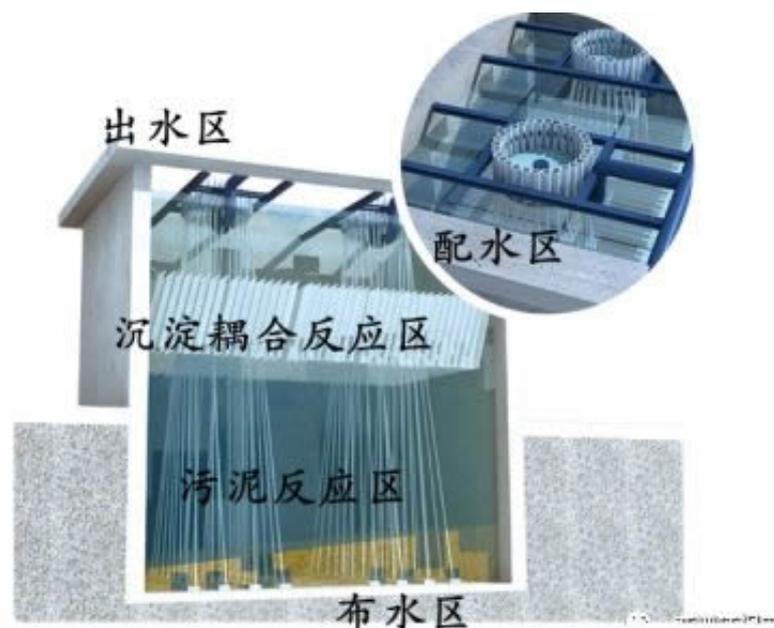


图2UC水解工艺包结构图

UC水解工艺包结构的设计特点主要有：

- 1)点对点布水器一方面能够保证水解反应器均匀布水，泥水充分接触，达到良好水解效果;另一方面可以通过底部布水帽上翻水流起到极好的水力搅拌作用，有助于提升生化反应的传质效率。底部布水帽的布置可以有效解决出水口因污泥沉降而易堵塞的问题。
- 2)设置在沉淀耦合反应区的固定床平板填料能有效拦截轻质的水解污泥，并作为微生物的载体使厌氧污泥吸附固定在填料上，一方面增加了微生物的量，另一方面丰富了微生物的种类，保证水解反应器里的污泥浓度和微生物多样性。
- 3)倾斜安装的固定床平板填料可发挥斜板沉淀作用，有效改善沉淀区的分离效果，降低分离区水力负荷，提高固液分离效率。

2.2工艺包特点

- 1)水解酸化的产物主要为小分子有机物，可生物降解性较好。故经过UC水解工艺包处理后可以提升原污水的可生化性，减少后续反应的时间和处理能耗。
- 2)不需要密闭的池，不需要搅拌器，不需要水、气、固三相分离器，降低了造价和便于维护。整个工艺包除提升来水外无需其他动力，能耗低，效率高。
- 3)出水无厌氧发酵的不良气味，可改善处理厂的环境，启动时间短，对进水pH、温度要求小，抗冲击负荷能力强。

2.3UC水解工艺包和传统推流式水解酸化池的比较

目前在工程设计中使用较为普遍的厌氧水解有升流式厌氧污泥床和厌氧接触法(推流式水解酸化池)，下表对两种方式的水解反应器进行比较分析：

项目	推流式水解酸化池	UC水解	备注
池型	跑道型	方形/圆形	
布水方式	推流式	点对点	
填料设置	弹性填料	固定床平板填料	
运行可靠性	较好	好	
忍受冲击负荷能力	较好	好	
操作管理	方便	方便	
设备台数	较多	少	
提高可生化性程度	好	好	
土建投资(万元)	433.6	251.7	以两万吨计
设备投资(万元)	166	345.0	以两万吨计
运行电耗(元/m ³)	0.077	0.0002	以两万吨计
工程实例	较多	较多	
规模适用性	广	广	
综合评价	一般	好	

表1水解工艺比较

根据对2个比选方案的定性及定量比较结果来看，UC水解工艺占有明显优势，是适合工程应用的水解酸化技术。

3工程实例

泓济公司在诸多市政污水、园区污水处理工程中使用了UC水解工艺包，通过其实际运行数据可知，污水经过沉砂池处理后进入UC水解，可以明显提高污水的可生化性，即提高污水的B/C，同时UC水解工艺包对COD及SS有一定的去除能力。

某工业园区污水集中处置工程设计规模为5万m³/d，一期处理规模为2万m³/d，二期处理规模为3万m³/d，其中生活污水约占15%，工业废水约占85%。该污水处理厂出水执行GB18918—2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》中规定的一级A标准。

3.1UC水解单元设计参数

1)变化系数：1.35

2)停留时间：8h

3)水力负荷：1.01m³/m².h

3.2UC水解单元运行结果

在UC水解稳定运行一年后，连续七天对进入水解单元的污水进行监测，得到如下水质数据：

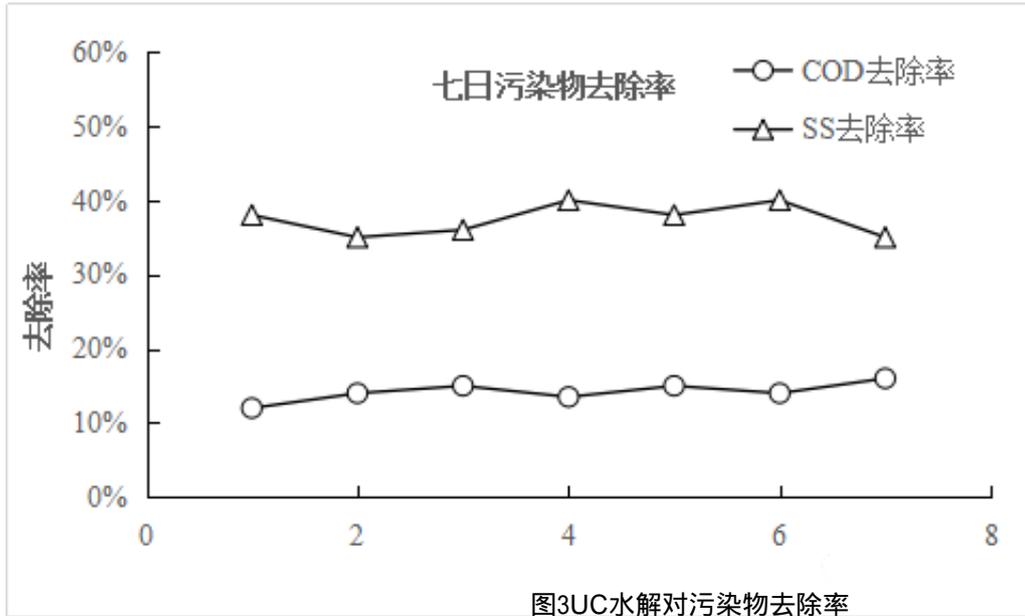
序号	污染物项目	数值	单位
1	化学需氧量COD _{cr}	372	mg/L
2	BOD	109	mg/L
3	SS	183	mg/L

表2平均进水水质表

从进水水质表可以看出，废水的B/C比约为0.29，生化性较差。

3.2.1COD、SS去除情况

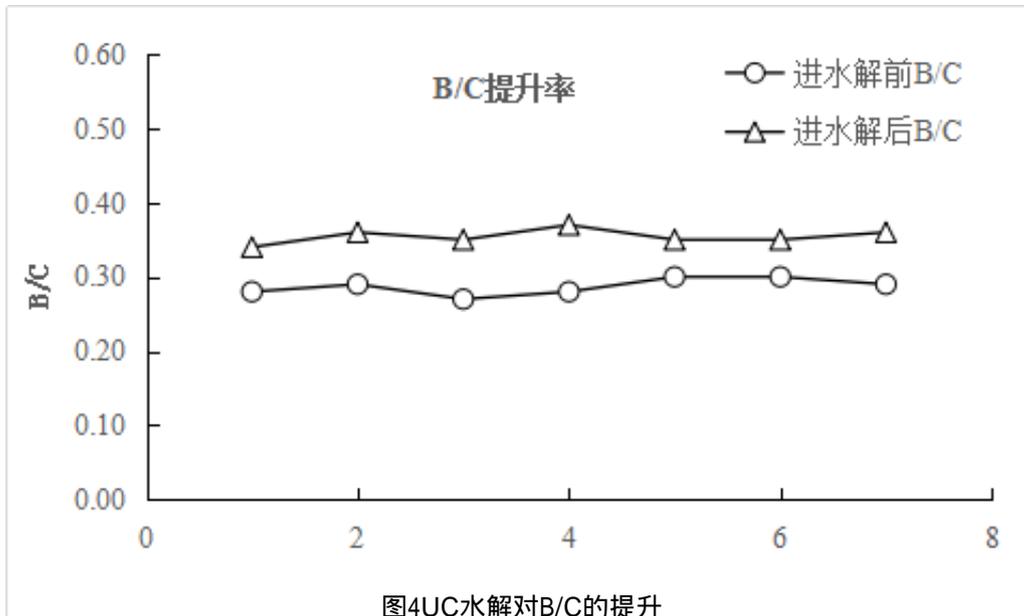
在UC水解稳定运行一年后，连续七天监测进入UC水解前和经过UC水解处理后的水质，对COD值和SS值进行检测，得出以下结果：



从图3中可知，UC水解单元对COD及SS有一定的去除率，COD去除率约14%，SS去除率约37%。基于水解酸化的工作原理，UC水解工艺重点在于污染物质化学结构和性质上的改变，改善废水的生物降解性能，而不在于COD总量的去除[4]。由于倾斜安装的固定床平板填料发挥了斜板沉淀作用，故SS得到了较好的去除。

3.2.2污水B/C提高情况

在UC水解稳定运行一年后，连续七天监测进入UC水解前和经过UC水解处理后的水质，对COD值和BOD值进行检测，得出以下结果：



从图4中可知，进水B/C平均在0.29，低B/C是由于废水中含有大量的工业废水，大分子难降解有机物含量较高，导致废水生化性差。经过UC水解单元处理后，B/C可提升至平均为0.35，生化性提高显著。

4结论

综上所述，水解酸化工艺作为一种工业园区污水的预处理工艺具有得天独厚的优势，泓济公司自主研发的UC水解工艺包作为一种改良型的上流式水解酸化工艺包，可以大幅度提高废水的可生化性，为后续主生化单元提供良好的条

件。同时，UC水解工艺包还可以去除部分COD和SS，起到了初沉池和水解酸化的双重功效，是一种有效且运行费用低的处理工艺，适合投入使用于工业园区污水处理工程。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/126141.html>