

# 污水处理基础知识培训

## 常见基本概念

### 1、污水处理

就是采用各种技术和手段，将污水中所含的污染物质分离去除、回收利用或将其转化为无害物质，为使污水达到排入某一水体或再次使用的水质要求，对其进行物理的、化学的、生物的处理，使水得到净化的过程。

### 2、污水水量

在一定的时间内排放污水的量，常用 $m^3/d$ 或 $m^3/h$ 表示。

### 3、污水水质

用各种指标表征的污水的物理、化学或生物性质。

常见的指标有PH、SS、COD、BOD、 $NH_3-N$ 、TP、油类物质、重金属、大肠杆菌、色度、温度等。

### 4、SS

固体悬浮物，一般单位 $mg/L$ ，一般指用滤纸过滤水样，将滤后截留物在 $105^{\circ}C$ 温度中干燥恒重后的固体重量。

### 5、COD

化学需氧量，一般单位 $mg/L$ 。是指在一定的条件下，采用一定的强氧化剂分析水样时，所消耗的氧化剂量。它是表示水中还原性物质多少的一个指标。水中的还原性物质有各种有机物、亚硝酸盐、硫化物、亚铁盐等，但主要的是有机物。因此，化学需氧量（COD）又往往作为衡量水中有机物质含量多少的指标。化学需氧量越大，说明水体受有机物的污染越严重。

### 6、BOD

生化需氧量，一般单位 $mg/L$ 。有机污染物经微生物分解所消耗溶解氧的量。生物需氧量（BOD）指在有氧的条件下，由于微生物的活动，将水中的有机物氧化分解所消耗的氧的量，称生化需氧量

简称BOD。通常是指在20温度下，经5天培养后所消耗的溶解氧的量，用BOD5表示，BOD5常用来表示可被微生物分解的有机物的含量。

## 7、NH<sub>3</sub>-N

氨氮，一般单位mg/L。氨氮是指水中以游离氨（NH<sub>3</sub>）和铵离子（NH<sub>4</sub><sup>+</sup>）形式存在的氮。动物性有机物的含氮量一般较植物性有机物为高。同时，人畜粪便中含氮有机物很不稳定，容易分解成氨。氨氮是水体中的营养素，可导致水富营养化现象产生，是水体中的主要耗氧污染物，对鱼类及某些水生生物有毒害。

## 8、DO

溶解氧是指溶解在水里氧的量，通常记作DO，用每升水里氧气的毫克数表示。水中溶解氧的多少是衡量水体自净能力的一个指标。

## 9、污水水质

TN

即水中有机氮、氨氮、亚硝酸盐氮与硝酸盐氮之和；

TP

有机磷和无机磷之和；

## 10、厌氧

污水生物处理中，没有溶解氧也没有硝态氮的环境状态。溶解氧在0.2mg/L以下。

## 11、缺氧

污水生物处理中，溶解氧不足或没有溶解氧但有硝态氮的环境状态。溶解氧在0.2~0.5mg/L左右。

## 12、好氧

污水生物处理中，有溶解氧或兼有硝态氮的环境状态。溶解氧在2.0mg/L以上。

## 13、曝气

指将空气中的氧强制向液体中转移的过程，其目的是获得足够的溶解氧。此外，曝气还有防止池内悬浮体下沉，加强池内有机物与微生物及溶解氧接触的目的，从而保证池内微生物在有充足溶解氧的条件下，对污水中有机物的氧化分解。

## 14、活性污泥

由细菌、真菌、原生动物和后生动物等各种生物和金属氢氧化物等无机物所形成的污泥状的絮凝物。有良好的吸附、絮凝、生物氧化和生物合成性能。

## 15、活性污泥法

利用活性污泥在废水中的凝聚、吸附、氧化、分解和沉淀等作用，去除废水中有机污染物的一种废水处理方法。

## 16、生物膜法

使废水接触生长在固定支撑物表面上的生物膜，利用生物降解或转化废水中有机污染物的一种废水处理方法。

## 17、汽浮

气浮法是在水中通入或产生大量的微细气泡，使其附着在悬浮颗粒上，造成密度小于水的状态，利用浮力原理使它浮在水面，从而获得固、液分离的方法。产生微气泡的方式有曝气和溶气等。

## 18、混凝

混凝的目的在于通过向水中投加一些药剂（通常称为混凝剂及助凝剂），使水中难以沉淀的胶体颗粒物能互相聚合，长大至能自然沉淀的程度，这个方法称为混凝沉淀。在给水处理和废水处理中混凝沉淀都是最常用的方法之一。

## 19、过滤

在水处理过程中，过滤一般指以石英砂等粒状填料层截留水中悬浮物质，从而使水获得澄清的工艺过程。过滤的主要作用是去除水中的悬浮或胶态物质，特别是能有效去除沉淀技术不能去除的微小粒子和细菌等，对BOD和COD等也有某种程度的去除效果。

## 20、沉淀

利用悬浮物和水密度差，重力沉降作用去除水中悬浮物的过程。

## ○ 废水来源与特性

根据来源不同，废水可分为生活污水和工业废水两大类。

生活污水：人们在日常生活中所产生的废水。

工业废水：在工业生产中所排出的废水。

### 1、固体污染物

固体污染物常用悬浮物（SS）和浊度两个指标来表示。

浊度：水的透明程度的量度。指水溶液中所含颗粒物对光的散射情况。

### 2、有机污染物

主要用生化需氧量(BOD)、化学需氧量(COD)等指标来描述。

### 3、营养性污染物

主要是氮、磷化合物(NH<sub>3</sub>-N、TP)引起富营养化

### 4、酸碱污染物

主要由工业废水排放的酸碱以及酸雨带来。

水质标准中以pH值来反映其含量水平。

### 5、有毒污染物

废水中的毒物可分为三大类：无机化学毒物、有机化学毒物和放射性物质。

无机化学毒物：包括金属和非金属两类。

有机化学毒物：这类毒物大多是人工合成有机物，难以被生化降解，主要有：农药(DDT、有机氯、有机磷等)、酚类化合物、聚氯联苯、稠环芳烃(如苯并芘)、芳香族氨基化合物等。

放射性物质：放射性是指原子核衰变而释放射线的物质属性。

### 6、油类污染物

包括“石油类”和“动植物油”两项。

### 7、生物污染物

生物污染物主要是指废水中的致病性微生物，它包括致病细菌、病虫卵和病毒。

水质标准中的卫生学指标有细菌总数和总大肠杆菌群数两项。

### 8、感官性污染物

废水中能引起异色、浑浊、泡沫、恶臭等现象的物质，虽无严重危害，但能引起人们感官上的极度不快，被称为感官性污染物。

各类水质标准中，对色度、臭味、浊度、漂浮物等指标都作了相应的规定。

### 9、热污染

废水温度过高而引起的危害，叫做热污染。

## ○ 水质标准

水质标准是用水对象(包括饮用和工业用水对象等)所要求的各项水质参数应达到的限值。可分为国家标准、地方标准和行业标准等不同等级。

### (一)、污水的排放标准

#### 1、国家标准

##### 1) 《地表水环境质量标准》GB3838-2002

本标准适用于中华人民共和国领域内江河、湖泊、运河、渠道、水库等具有使用功能的地表水水域。具有特定功能的水域，执行相应的专业用水水质标准。

##### 2) 《城市污水处理厂污水污泥排放标准》CJ 3025-1993

本标准规定了城市污水处理厂排放污水污泥的标准值及其检测排放与监督.本标准适用于全国各地的城市污水处理厂。地方可根据本标准并结合当地特点制订地方城市污水处理厂污水污泥排放标准。

### 3) 《城镇污水处理厂污染物排放标准 (GB18918-2002)

本标准适用于城镇污水处理厂出水、废气排放和污泥处置(控制)的管理。

## 2、地方标准

《广东省地方污水排放标准》

《辽宁省污水综合排放标准》

《上海市地方标准污水综合排放标准》

《天津市污水综合排放标准》

《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》DB32/1072-2007)

## 3、行业标准

《柠檬酸工业污染物排放标准(GB19430-2004)》

《纺织染整工业水污染物排放标准(GB4287-1992)》

《钢铁工业水污染物排放标准(GB13456-1992)》

《制浆造纸工业水污染物排放标准(GB3544-2008)》

《肉类加工工业水污染物排放标准 (GB13457-1992)》

《淀粉工业水污染物排放标准 (GB25461-2010)》

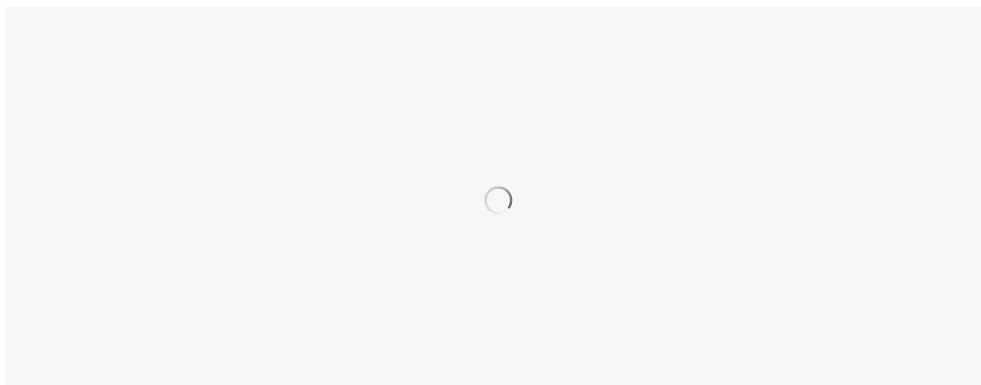
《合成氨工业水污染物排放标准(GB13458-2001)》

《医疗机构水污染物排放标准(GB18466-2005)》

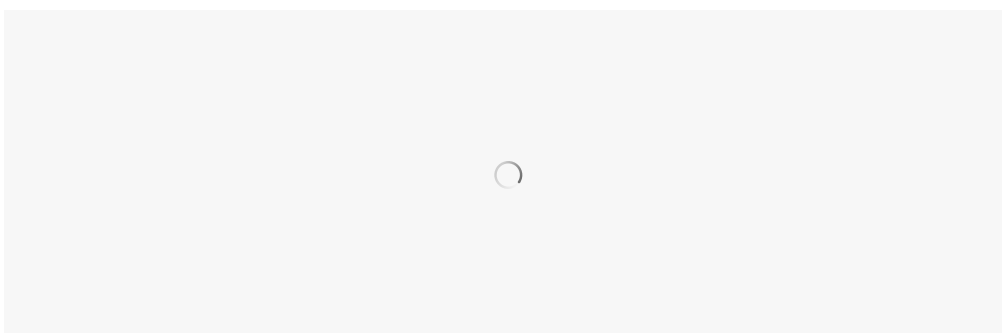
## ○ 废水处理方法综述

将处理方法可分为分离法和转化法两类。

### 1、分离法



### 2、转化法



**按处理程度分主要分为四大块：**

预处理，一级处理、二级处理、深度处理。

**(一) 预处理**

主要包括温度调节、水质水量调节、预曝气、隔油等；

格栅机、刮油刮渣机、调节池、沉砂池、初沉池等。

**(二) 一级处理**

主要去除废水中悬浮固体和漂浮物质，同时还通过中和或均衡等预顶处理对废水进行调节

主要采用物化处理，中和、混凝沉淀；

**(三) 二级处理**

主要去除废水中呈胶体和溶解状态的有机污染物质。

好氧：主要采用生化处理，包括活性污泥法和生物膜法。

厌氧：厌氧接触工艺、厌氧生物转盘、厌氧流化床等。

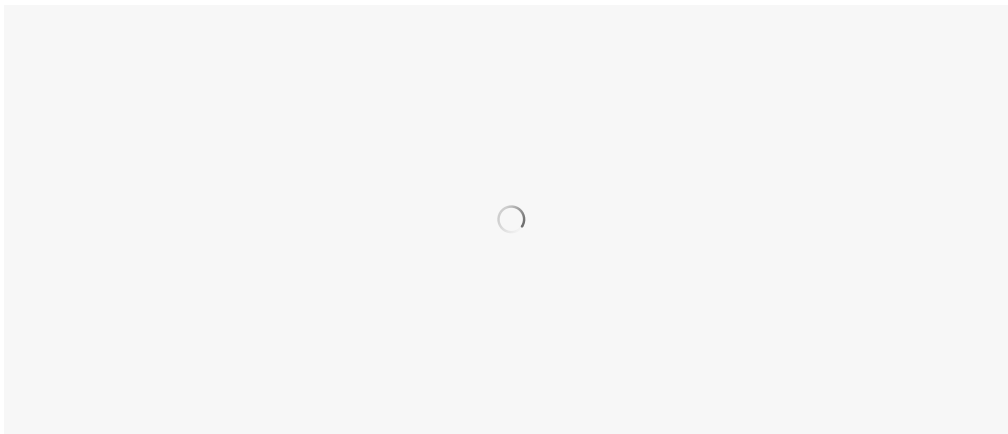
其他

高级氧化技术：光催化氧化技术、湿式氧化技术、微波技术

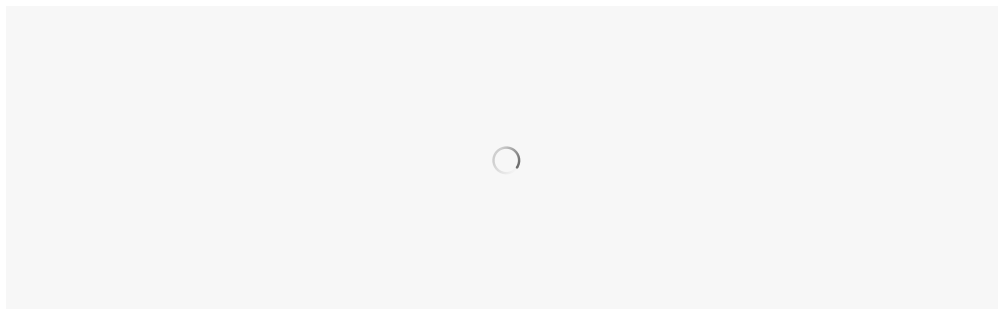
土地处理技术：植物修复法、人工湿地

新技术：磁分离技术、固定化微生物法等

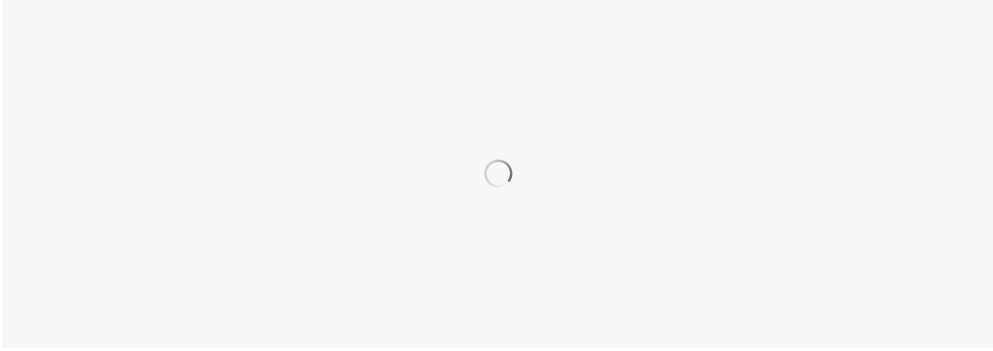
**A/O： 对于脱氮，工艺如下：**



**A/O，对于除磷，工艺如下：**

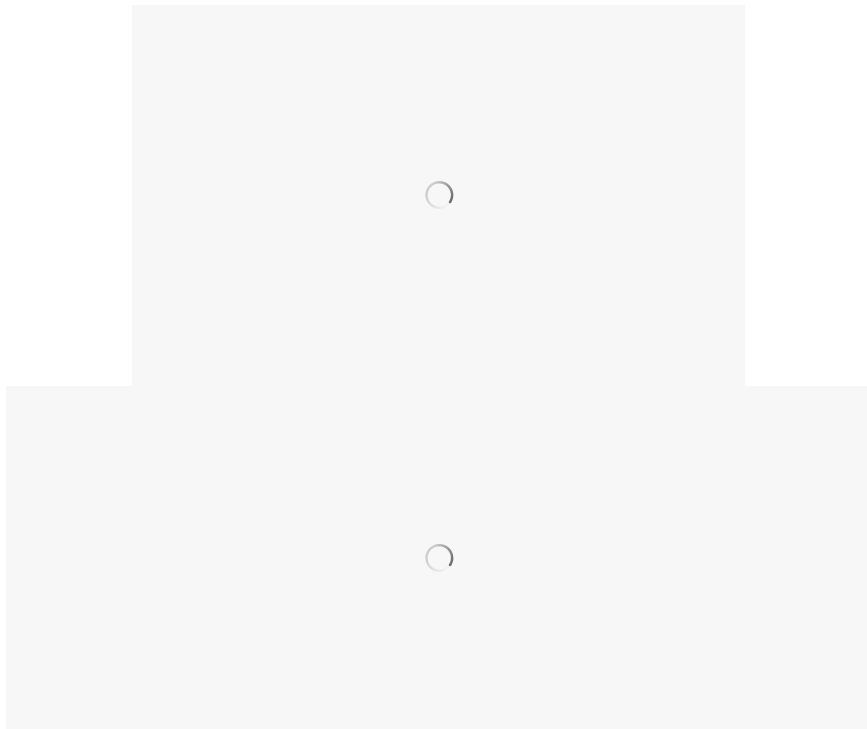


**A2/O（脱氮除磷）：**



## **SBR**

SBR是间歇式活性污泥法的简称，是一种按间歇曝气方式来运行的活性污泥污水处理技术，又称序批式活性污泥法。



## **CASS**

CASS（循环式活性污泥法）是将序批式活性污泥法（SBR）的反应池沿长度方向分为两部分，前部为生物选择区也称预反应区，后部为主反应区。在主反应区后部安装了可升降的滗水装置，实现了连续进水间歇排水的周期循环运行，集曝气沉淀、排水于一体。

## **氧化沟**

传统活性污泥法污水处理技术的改良，外形呈封闭环状沟，其特点是混合液在沟内不中断地循环流动，形成厌氧、缺氧和好氧段，且将传统的鼓风曝气改为表面机械曝气。



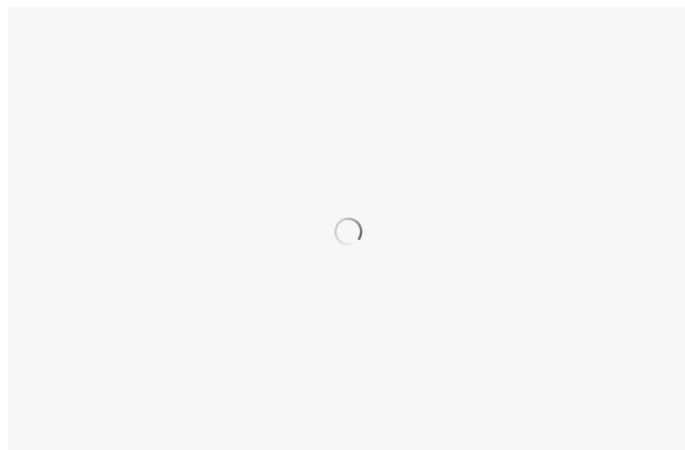
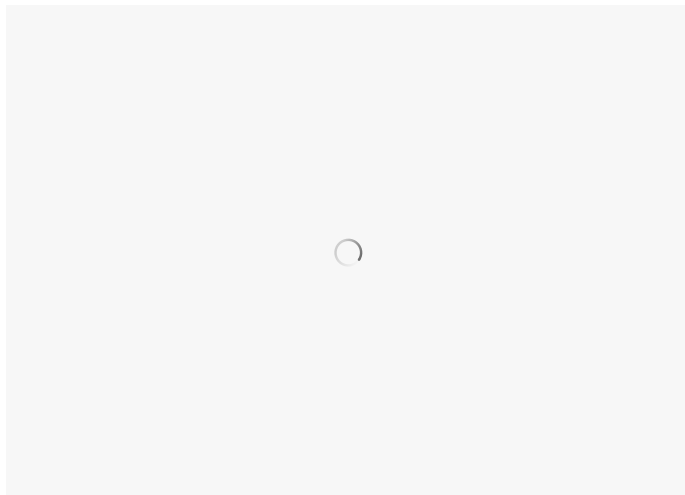
## 2、生物膜法

例如生物接触氧化法、生物滤池、BAF、生物流化床、MBR、生物转盘。

原理：含有营养物质和接种微生物的污水在填料的表面流动，一定时间后，微生物会附着在填料表面而增殖和生长，形成一层薄的生物膜。

### 接触氧化法

接触氧化法是一种兼有活性污泥法和生物膜法特点的一种新的废水生化处理法。这种方法的主要设备是生物接触氧化滤池。在不透气的曝气池中装有焦炭、砾石、塑料蜂窝等填料，填料被水浸没，用鼓风机在填料底部曝气充氧,这种方式称谓鼓风曝气装置；空气能自下而上，夹带待处理的废水，自由通过滤料部分到达地面，空气逸走后，废水则在滤料间格自上向下返回池底。活性污泥附在填料表面，不随水流动，因生物膜直接受到上升气流的强烈搅动，不断更新，从而提高了净化效果。

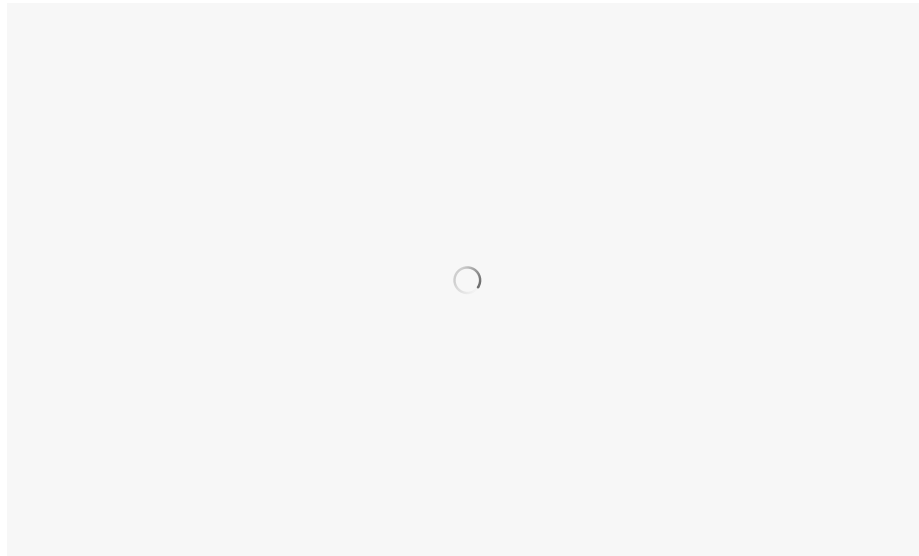


BAF是Biological Aerated Filter的缩写，中文名称为曝气生物滤池。

该工艺具有去除 SS、COD、BOD、硝化、脱氮、除磷、去除 AOX（有害物质）的作用，其最大的特点是集生物氧化和截留悬浮固体于一体，节省了后续沉淀池（二沉池），并具有容积负荷、水力负荷大，水力停留时间短，所需基建投资少，出水水质好，运行能耗低，运行费用少等优点。

### **MBR**

MBR又称膜生物反应器（Membrane Bio-Reactor），是一种由膜分离单元与生物处理单元相结合的新型水处理技术。

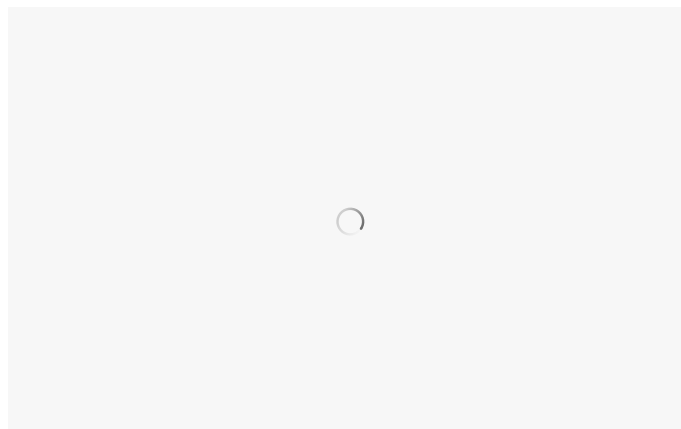


### **3、厌氧**

厌氧生物处理作为利用厌氧性微生物的代谢特性，在无需提供外源能量的条件下，以被还原有机物作为受氢体，同时产生有能源价值的甲烷气体。厌氧生物处理法不仅适用于高浓度有机废水，进水 BOD 最高浓度可达数万 mg/l，也可适用于低浓度有机废水，如城市污水等。

### **UASB**

升流式厌氧污泥床 UASB (Up-flow Anaerobic Sludge Bed)



### **EGSB**

EGSB (Expanded Granular Sludge Bed)，中文名膨胀颗粒污泥床。其构造与 UASB 反应器有相似之处，可以分为进水配水系统、反应区、三相分离区和出水渠系统。与 UASB 反应器不同之处是，EGSB 反应器设有专门的出水回流系统。EGSB 反应器一般为圆柱状塔形，特点是具有很大的高径比，一般可达 3~5，生产装置反应器的高度可达 15~20 米。



## ○ 深度处理

一级、二级处理的基础上，对难降解的有机物、磷、氮等营养性物质进一步处理。

主要包括过滤、消毒等，砂滤、活性炭过滤、精密过滤器、离子交换、反渗透膜、超滤、二氧化氯消毒、次氯酸钠消毒、紫外消毒、臭氧消毒等。

二氧化氯发生器

废水中的污染物组成相当复杂、往往需要采用几种方法的组合流程，才能达到处理要求。

对于某种废水，采用哪几种处理方法组合，要根据废水的水质、水量，回收其中有用物质的可能性，经过技术和经济的比较后才能决定，必要时还需进行试验。



