

城镇污水处理厂处理工艺简析

1. 城镇污水及污水处理方法

城镇污水来源

生活污水

- 有机物含量高
- 含多种微生物
- N、P含量高

工业废水

- 排放量大，污染范围广，排放方式复杂
- 污染物种类繁多，浓度波动幅度大
- 污染物质毒性强，危害大
- 污染物排放后迁移变化规律差异大

初期雨水

- 水体受污染后恢复比较困难

1. 城镇污水及污水处理方法

污水处理设施

城市排水管道系统

污水无害化处理系统

- 一级处理

- 二级处理

污水深度处理和再利用系统

- 三级处理

称为物理处理或机械处理，是去除污水中的漂浮物和悬浮物的处理过程。

以生物处理技术为主。可以大幅度去除污水中呈胶体和溶解状态的有机污染物，BOD5去除率达85%~95%。

一般以污水二级处理系统出水作为原水，通过混凝沉淀、过滤、生物脱氮除磷等深度处理工艺，进一步去除污水残存的污染物质，处理后的废水达到排放或重复使用（如农田灌溉、绿化用水）要求

2. 一级处理系统

格栅

粗格栅：间隙 $\geq 40\text{mm}$

中格栅： $15\text{mm} \leq \text{间隙} \leq 40\text{mm}$

细格栅： $5\text{mm} \leq \text{间隙} \leq 10\text{mm}$

设在污水泵房前

设在泵房之后沉砂池之前

2. 一级处理系统

格栅



阶梯式格栅



回转式机械格栅

格栅的作用

粗格栅主要用于去除水中漂浮物

细格栅主要去除水中一些细小的颗粒及悬浮物

保护提升泵和减少后续单元的负荷压力

沉砂池

利用自然沉降作用，去除水中砂粒或其他比较重的无机颗粒，以减轻水泵和管道的磨损，防止后续处理构筑物管道的堵塞，缩小污泥处理构筑物的容积，提高污泥有机组分的含量，提高污泥作为肥料的价值。

平流式沉砂池

曝气沉砂池

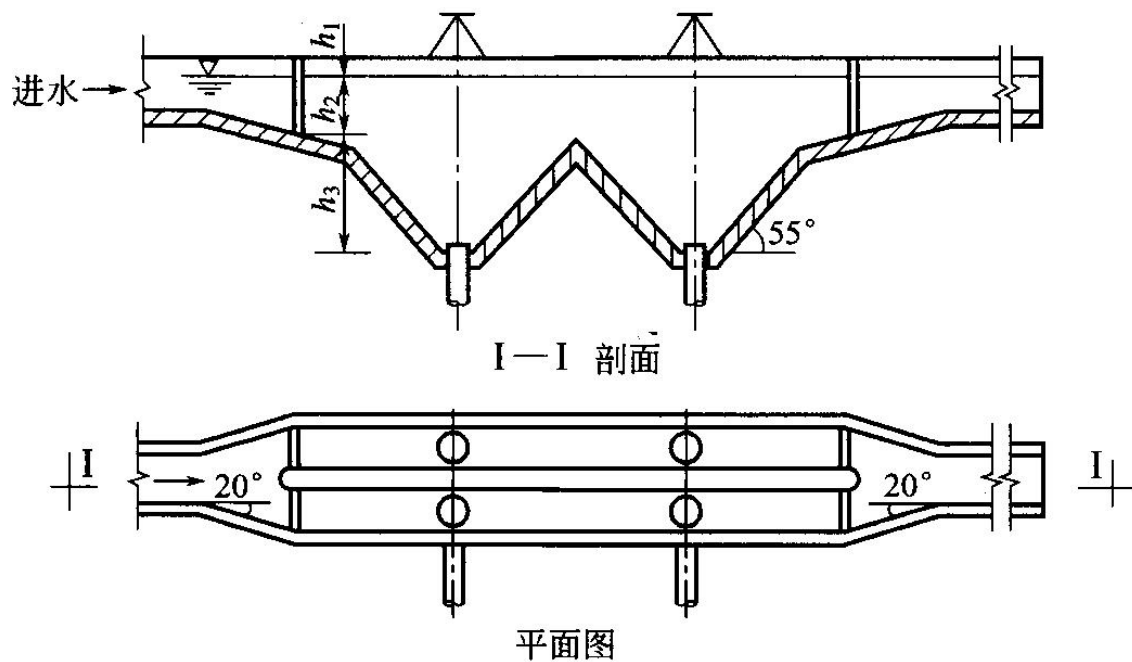
竖流式沉砂池

旋流沉砂池

原理：以重力分离或离心力分离为基础，即控制进入沉砂池的污水流速或旋转流速，使相对密度大的无机颗粒下沉，而有机悬浮颗粒则随水带走。

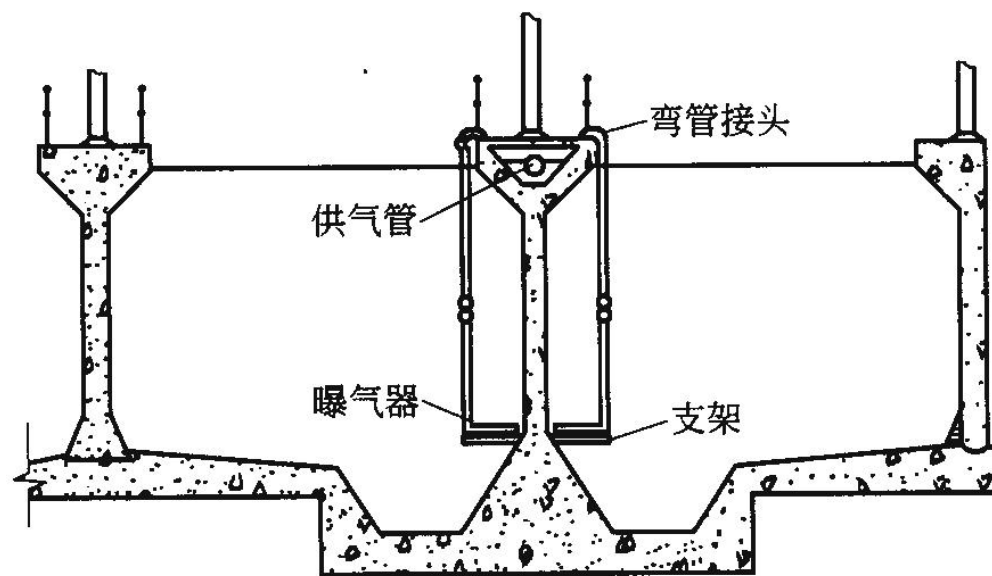
2. 一级处理系统

沉砂池



最常用

平流式沉砂池



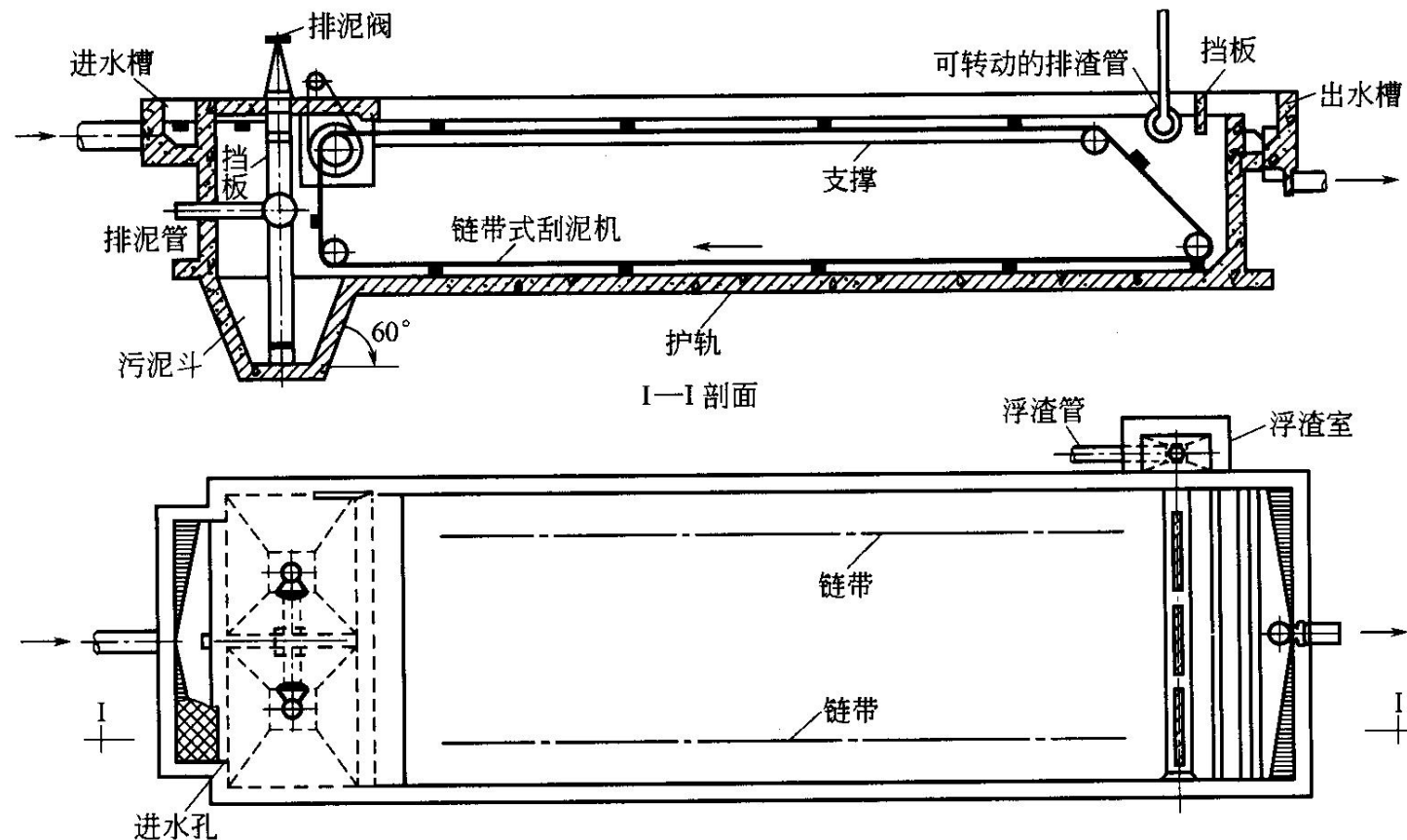
曝气沉砂池

最大优点是能够在一定程度上使砂粒在曝气的作用下相互摩擦，可以去除砂粒上的有机污染物；同时，由于曝气的气浮作用，污水中的油脂类物质会升至水面，形成浮渣而被去除。

2. 一级处理系统

沉淀池

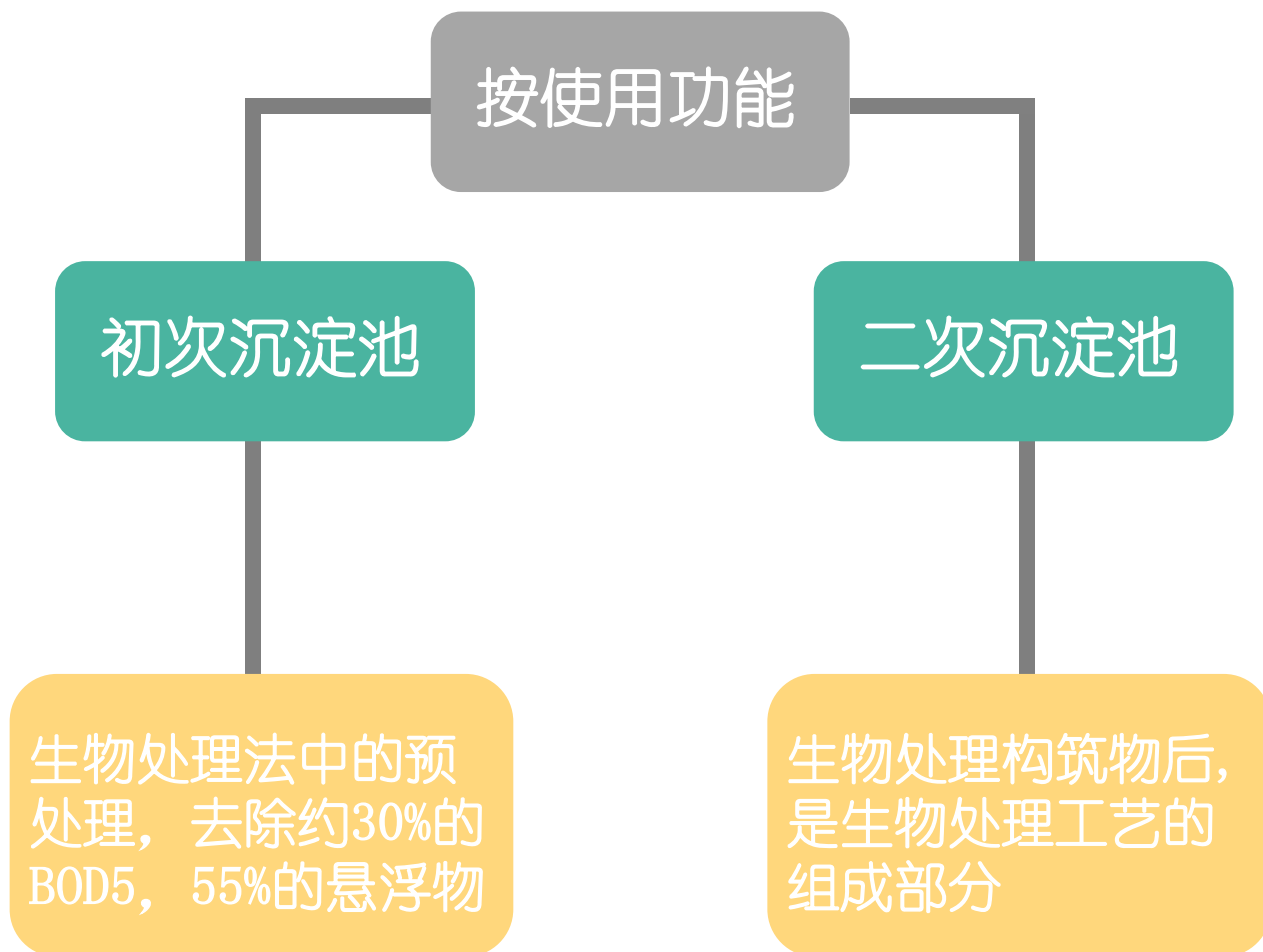
平流式初沉池为矩形，其优点是占地面积小，去除效果较好。主要设备为桁车式刮泥机和链板式刮泥机。初沉池按功能可分进水区、出水区、沉淀区、污泥区和缓冲层等5个部分。初沉池的进水区和出水区的功能使污水均匀平衡地流入、流出沉淀区；沉淀区即工作区，是可沉颗粒与污水分离的区域；污泥区是污泥储存、浓缩和排放区域；而缓冲层则是沉淀区和污泥区的隔离带，起到使已沉下的颗粒不因水流搅动而再次浮起的作用。



平流式沉淀池

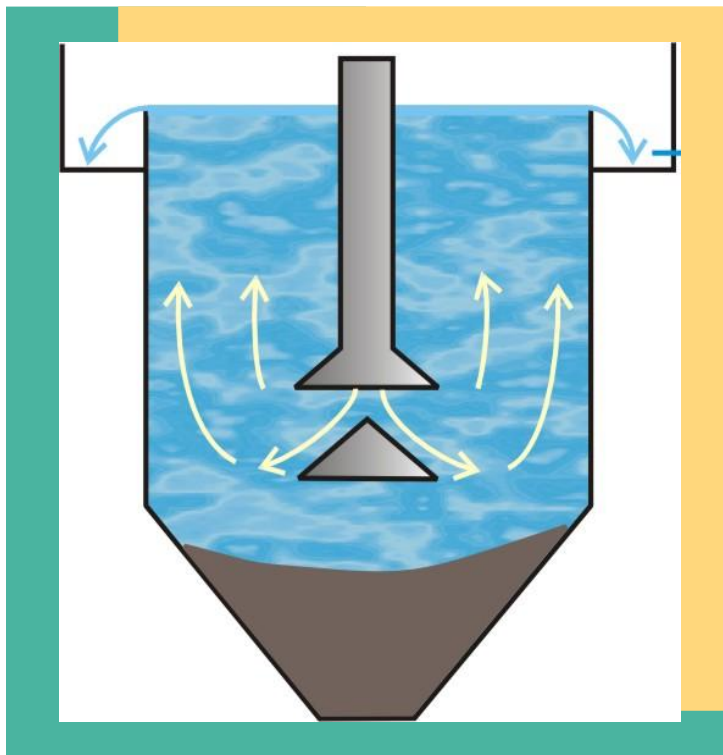
沉淀池

沉淀池是分离悬浮物的一种主要处理构筑物。用于水及污水的处理、生物处理的后处理以及最终处理。



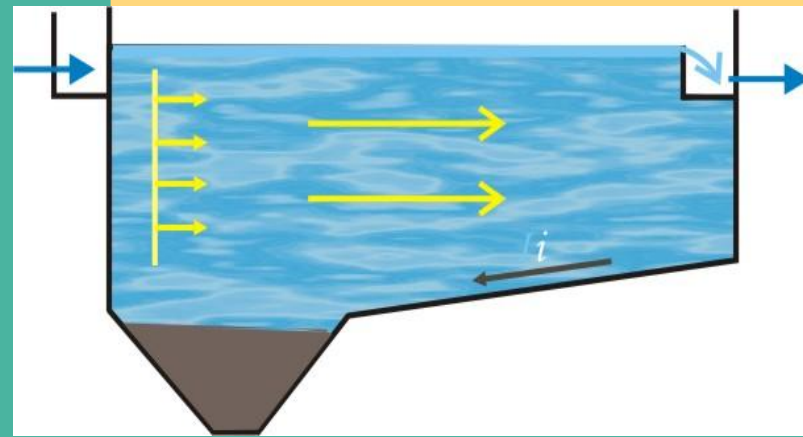
2. 一级处理系统

沉淀池

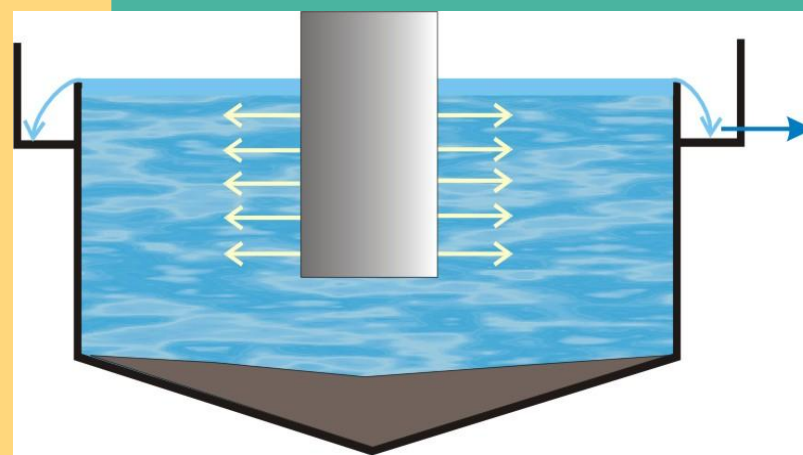


竖流式沉淀池

平流式沉淀池

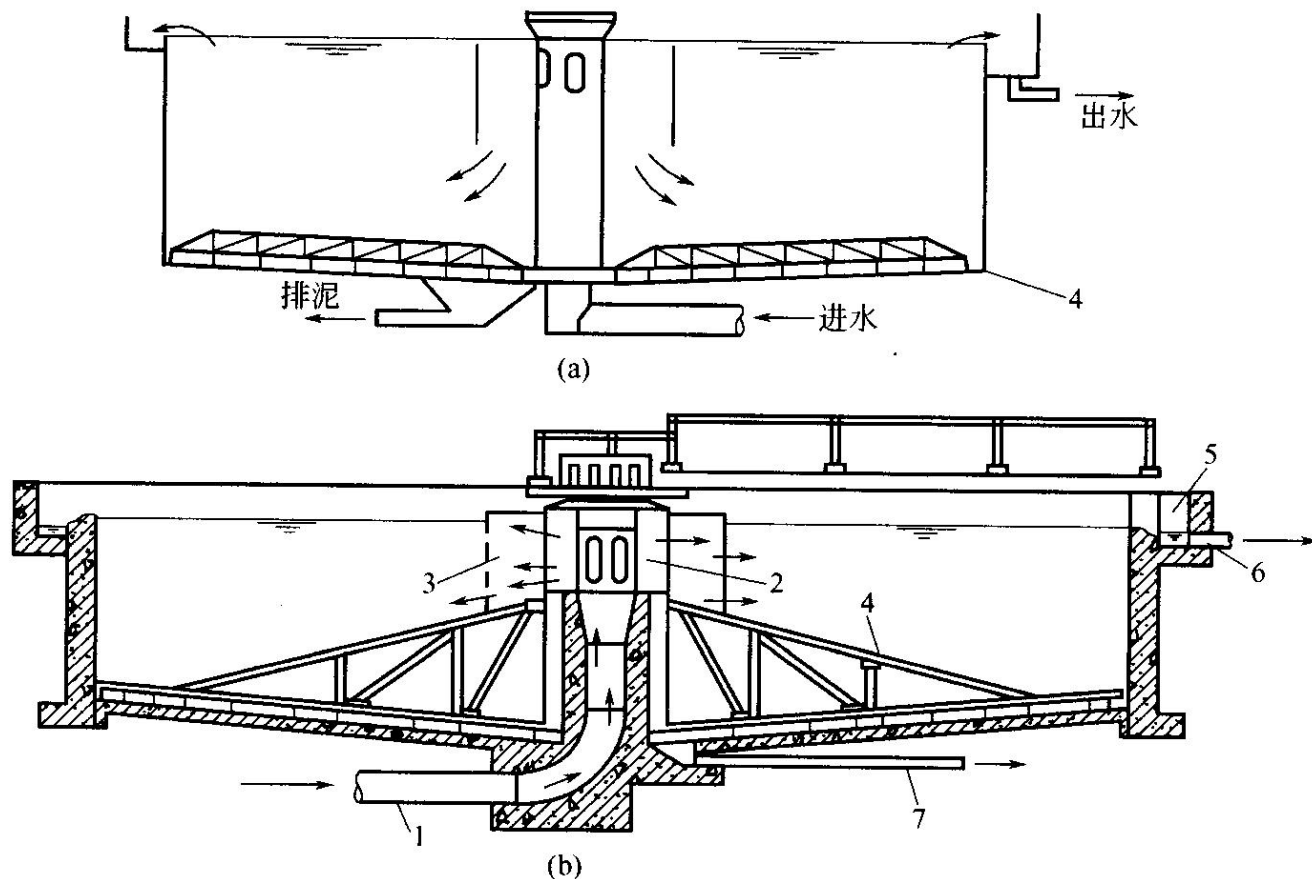


辐流式沉淀池



沉淀池

辐流式初沉池为圆形，适用于规模较大的污水处理厂，主要设备为辐流式中心传动刮泥机和辐流式周边传动刮泥机。虽然辐流式沉淀池占地面积和去除效果都不如平流式沉淀池，但由于这类刮泥机故障率较低，在国内外广泛采用，特别是大型污水处理厂采用更多。污水由沉淀池中心管上孔流入池内，在穿孔挡板的作用下，平稳均匀地流向四周，溢入出水槽内。

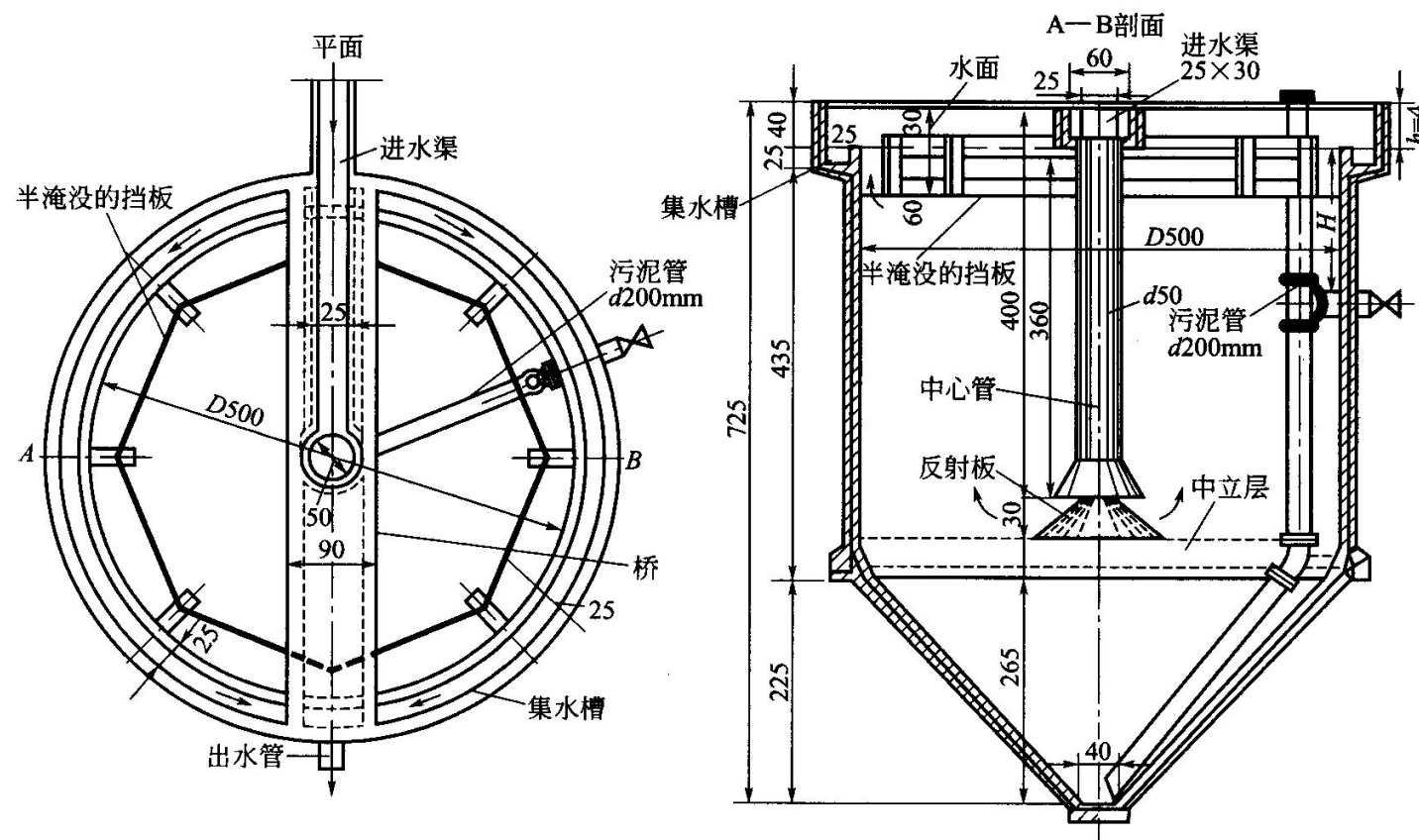


1-进水管；2-中心管；3-穿孔挡板；
4-刮泥机；5-出水槽；6-出水管；7-排泥管

2. 一级处理系统

沉淀池

竖流式沉淀池为圆形，池径在10m以内（或10m×10m以内方形），沉淀污泥靠重力排除，无机械排泥设备，它仅适用于小型污水处理厂。竖流式沉淀池内水由中心管的下口流入池内，通过反射板的拦阻向四周分布于整个水平断面上，缓缓向上流动。沉速超过上升流速的颗粒下沉到污泥斗中，澄清后的水由池周的堰口溢出池外。



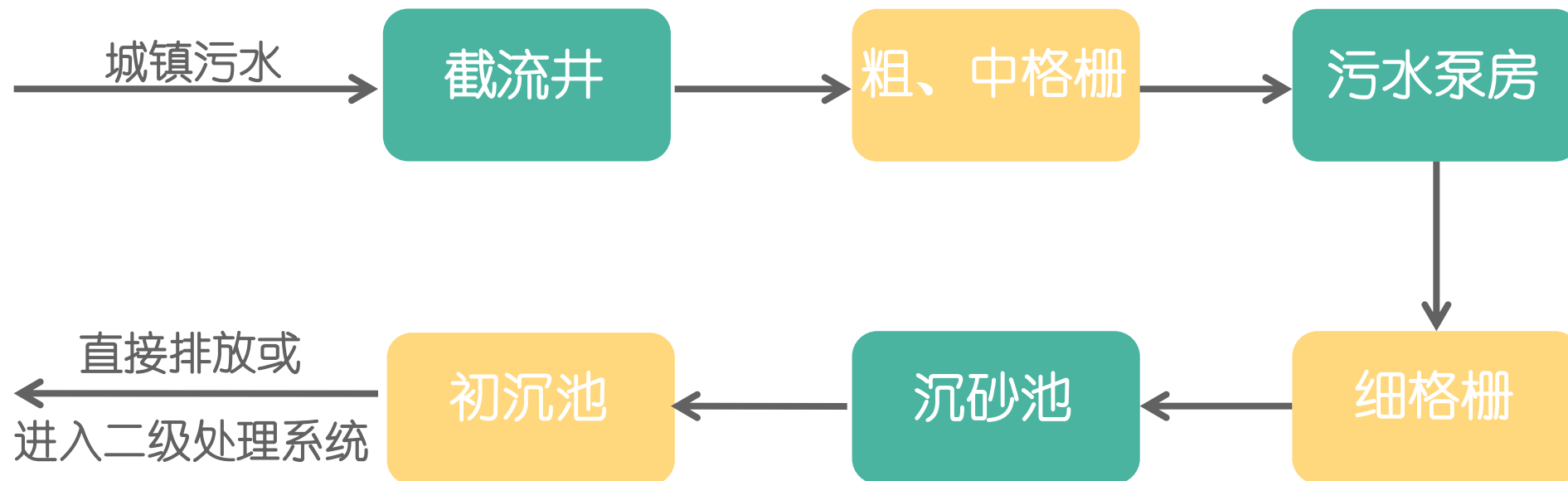
2. 一级处理系统

沉淀池

池型	优点	缺点	适用条件
平流式	对冲击负荷和温度变化的适应能力较强； 施工简单，造价低	采用多斗排泥，每个泥斗需单独设排泥管各自排泥，操作工作量大，采用机械排泥，机件设备和驱动件均浸于水中，易锈蚀	适用地下水位较高及地质较差的地区； 适用于大、中、小型污水处理厂
竖流式	排泥方便，管理简单； 占地面积较小	池深度大，施工困难；对冲击负荷和温度变化的适应能力较差；造价较高； 池径不宜太大	适用于处理水量不大的小型污水处理厂
辐流式	采用机械排泥，运行较好，管理较简单； 排泥设备已有定型产品	池水水流速度不稳定； 机械排泥设备复杂，对施工质量要求较高	适用地下水位较高的地区； 适用于大、中型污水处理厂

2. 一级处理构筑物

一级处理系统



要去除污水中呈悬浮状态的固体污染物质. 物理处理法大部分只能完成一级处理的要求. 经过一级处理的污水. BOD一般可去除30%左右. 达不到排放标准. 一级处理属于二级处理的预处理.

3. 二级处理系统

以下6种处理工艺覆盖了全国90%以上城镇污水处理厂的主体工艺类型。

活性污泥法

曝气生物滤池法

氧化沟工艺

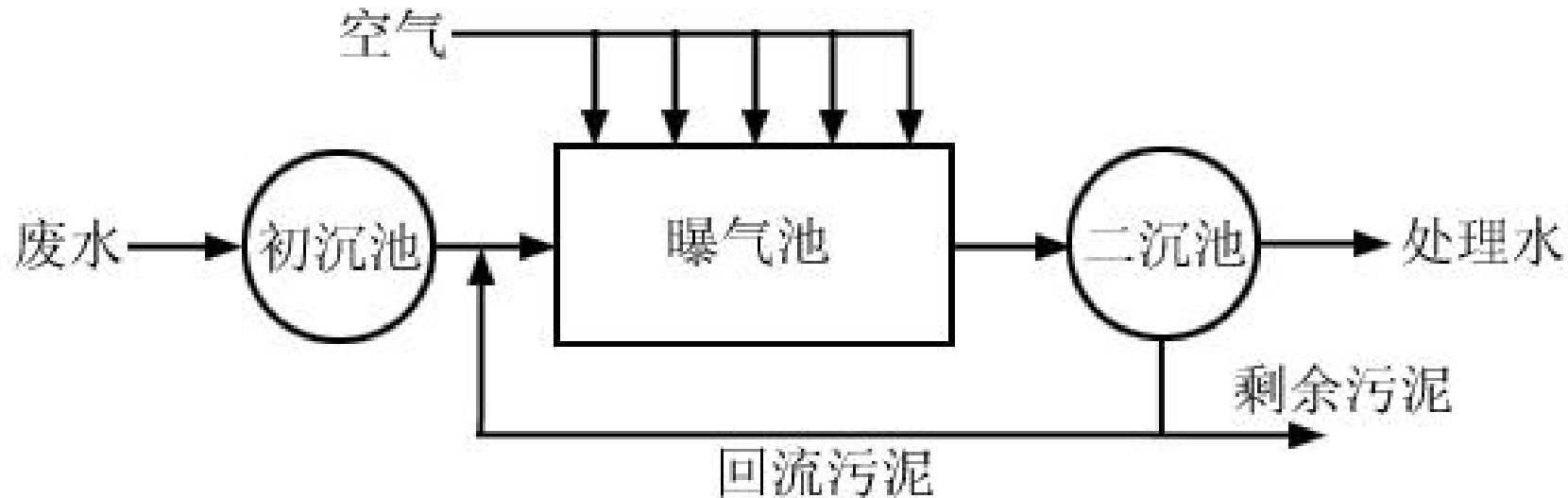
A/O工艺

SBR法

A²/O工艺

1. 活性污泥法

活性污泥法是一种好氧生物处理法，是水体自净的人工强化方法。该方法依靠在曝气池内呈悬浮、流动状态的微生物群体的凝聚、吸附、氧化分解等作用来除去水中的有机污染物。

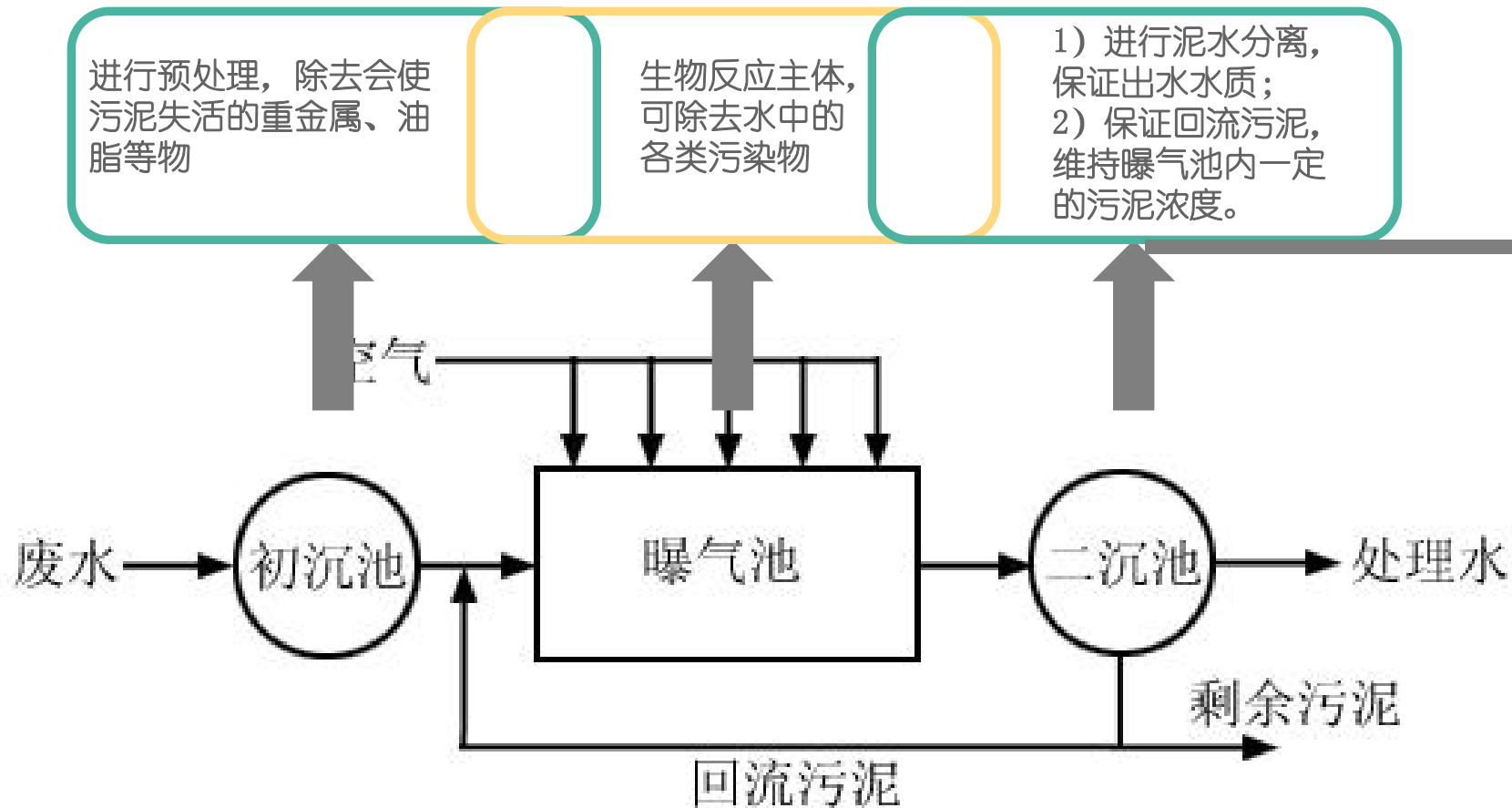


3. 二级处理系统

1. 活性污泥法

活性污泥系统有效运行的基本条件是：

1. 废水中含有足够的可溶性易降解有机物；
2. 混合液含有足够的溶解氧；
3. 活性污泥在池内呈悬浮状态；
4. 活性污泥连续回流、及时排除剩余污泥，混合液保持一定浓度的活性污泥；
5. 没有对微生物有毒有害的物质流入。



2. 氧化沟工艺

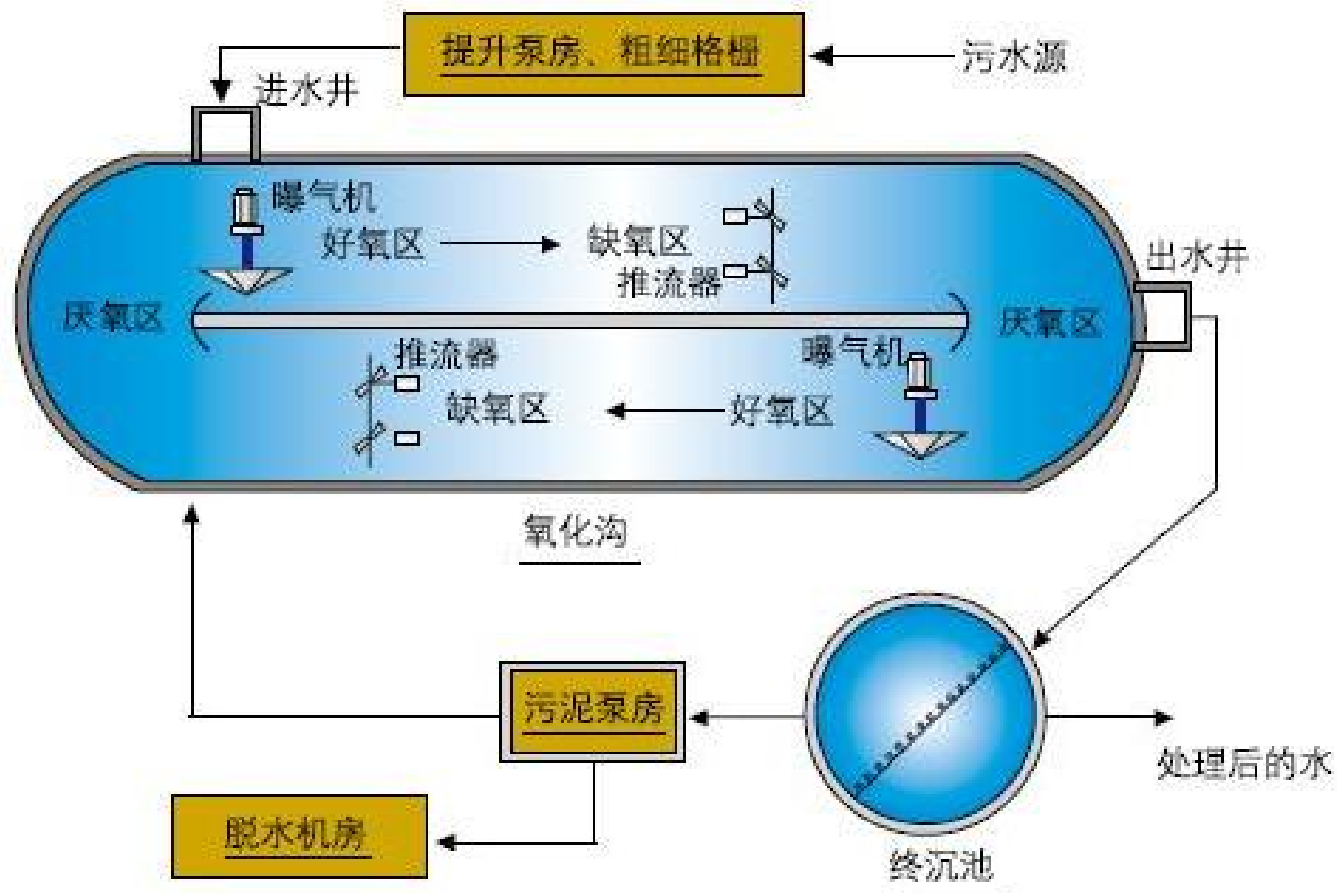
氧化沟工艺是本世纪50年代由荷兰工程师发明的一种新型活性污泥法，其曝气池呈封闭的沟渠形，废水和活性污泥的混合液在其中不断循环流动，所以被称为“氧化沟”。实际上它是活性污泥法的一种变型，因为废水和活性污泥的混合液在环状的曝气渠道中不断循环流动，有人称其为“循环曝气池”、“无终端的曝气系统”。

氧化沟法由于具有较长的水力停留时间，较低的有机负荷和较长的污泥龄。因此相比传统活性污泥法，可以省略调节池，初沉池，污泥消化池，有的还可以省略二沉池。

2. 氧化沟工艺

氧化沟通常在延时曝气条件下使用。氧化沟使用一种带方向控制的曝气和搅动装置，向反应池中的物质传递水平速度，从而使被搅动的液体在封闭式渠道中循环。

一般由沟体、曝气设备、进出水装置、导流和混合设备组成，沟体的平面形状一般呈环形，也可以是长方形、L形、圆形或其他形状，沟端面形状多为矩形和梯形。



3. 二级处理系统

3.SBR工艺

SBR工艺的过程是按时序来运行的

进水

沉淀

闲置

反应

滗水

3.SBR工艺

由于SBR在运行过程中，各阶段的运行时间、反应器内混合液体积的变化以及运行状态等都可以根据具体污水的性质、出水水质、出水质量与运行功能要求等灵活变化。对于SBR反应器来说，只是时序控制，无空间控制障碍，所以可以灵活控制。

出水水质较好；不产生污泥膨胀；除磷脱氮效果好。

优点：

池容和设备利用率低，占地面积较大、运行管理复杂，自控水平要求高

缺点：

4. 曝气生物滤池法

曝气生物滤池是90年代初兴起的污水处理新工艺，相当于在曝气池中添加供微生物栖附的填(滤)料，在填料下鼓气，是具有活性污泥特点的生物膜法。该工艺具有去除 SS 、 COD 、 BOD 、 硝化、脱氮、除磷、去除有害物质)的作用。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)，

- 优点：占地面积小，处理出水质量好，工艺流程短，氧处理单位污水的电耗低，过滤速度高，处理负荷大大高于常规处理工艺；
- 缺点：曝气生物滤池运行维护较复杂，尤其是填料的反洗与更换，从而导致运行费用也较高。

5.A/O工艺

(即厌氧—好氧污水处理工艺)

原废水先经缺氧池，再进好氧池，并将好氧池的混合液和沉淀池的污泥同时回流至缺氧池，使缺氧池中既从原废水中得到充足的有机物(碳源)，又从回流的混合液中得到大量硝酸盐(电子受体)，回流污泥则保证其微生物量，因此可在其中进行反硝化反应，然后再在好氧池中进行BOD₅的进一步降解和硝化作用

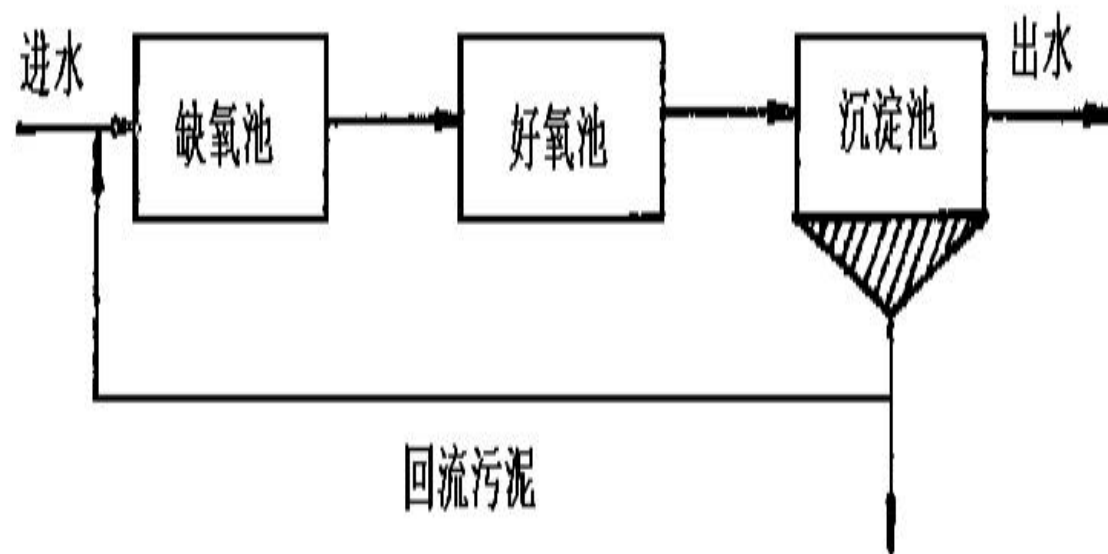


图 3-3 A/O生物脱氮流程

5.A/O工艺

优点：

- (1)流程简单，构筑物少，基建费用可大大节省；
- (2)不需要外加碳源，以原废水为碳源，可保证充分的反硝化反应；
- (3)好氧池设在缺氧池之后，可使反硝化残留的有机污染物得到进一步去除，提高出水水质；
- (4)缺氧池在好氧池之前，一方面可减轻好氧池的有机负荷，另一方面也有利于控制污泥膨胀。

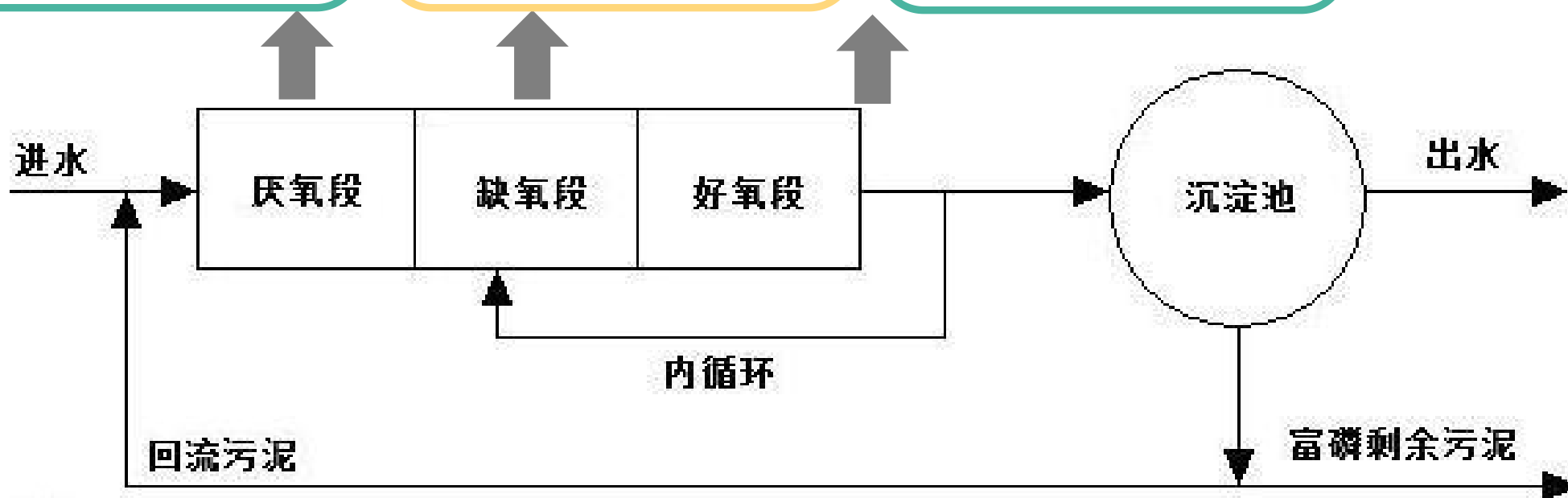
3. 二级处理系统

5. A²/O工艺

原污水及从沉淀池排出的含磷回流污泥同步进入该反应器，其主要功能是释放磷，同时对部分有机物进行氨化

其首要功能是脱氮，硝态氮是通过内循环由好氧反应器送来的，循环的混合液量较大

去除混合液中的硝态氮，污泥中过剩的磷，和污水中的BOD



5.A²/O工艺

优点：

- (1) 本工艺在系统上可以称为最简单的同步脱氮除磷工艺，总的水力停留时间少于其他同类工艺
- (2) 在厌氧（缺氧）、好氧交替运行条件下，丝状菌不能大量增殖，无污泥膨胀之虞，SVI值一般均小于100
- (3) 污泥中含磷浓度高，具有很高的肥效
- (4) 运行中勿需投药，两个A段只用轻缓搅拌，以不增加溶解氧为度，运行费用低

5.A²/O工艺

缺点：

- (1) 除磷效果难于再行提高，污泥增长有一定的限度，不易提高，
- (2) 脱氮效果也难于进一步提高，
- (3) 进入沉淀池的处理水要保持一定浓度的溶解氧，减少停留时间，防止产生厌氧状态和污泥释放磷的现象出现、但溶解氧浓度也不宜过高，以防循环混合液对缺氧反应器的干扰。
- (4) 传统A²/O工艺出水只能达到一级B标准



THANK YOU