# 污水处理工艺及优缺点

[一丶污水处理级别及工艺](http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzU2NTc4MTczMA==&mid=2247505658&idx=1&sn=d44115607c411dee88211ee38d864a97&chksm=fcb4e377cbc36a6130248779843c53c7d9331e92c54ea74fc165914c2e42ea7d7ca08d517274&scene=21" \l "wechat_redirect" \t "https://mp.weixin.qq.com/_blank)

1. 污水处理级别

污水处理级别有一级处理(包括一级强化处理)、二级处理(包括二级强化处理) 和深度处理。

2. 污水处理工艺的组成

(1) 物理处理工段

(2)生化处理工段

[二丶污水处理工艺选择的原则](http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzU2NTc4MTczMA==&mid=2247505658&idx=1&sn=d44115607c411dee88211ee38d864a97&chksm=fcb4e377cbc36a6130248779843c53c7d9331e92c54ea74fc165914c2e42ea7d7ca08d517274&scene=21" \l "wechat_redirect" \t "https://mp.weixin.qq.com/_blank)

1丶工艺选择的主要技术经济指标包括：

①处理单位水量投资；

②削减单位污染投资；

③处理单位水量电耗和成本；

④削减单位污染物电耗和成本；

⑤占地面积；

⑥运行性能可靠性；

⑦管理维护难易程度；

⑧总体环境效益等。

2丶城市污水处理工艺应根据处理规模、水质特征、受纳水体的环境功能及当地的实际情况和要求，经全面技术经济比较后优选确定。

3丶应切合实际地确定污水进水水质，优化工艺设计参数，对污水的现状水质特征，污染物构成必须进行详细调查或测定，作出合理的分析预测，在水质构成复杂或特殊时，应进行污水处理工艺的动态试验，必要时应开展中试研究。

4丶积极审慎地采用新工艺，对在国内首次应用的新工艺， 必须经过中试和生产性试验，提供可靠的设计参数后再进行应用。

5丶同一个污水厂分期建设时，各阶段应尽量采用同一种工艺，而且各阶段的建设规模应尽量相同。

[三丶污水处理方法](http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzU2NTc4MTczMA==&mid=2247505658&idx=1&sn=d44115607c411dee88211ee38d864a97&chksm=fcb4e377cbc36a6130248779843c53c7d9331e92c54ea74fc165914c2e42ea7d7ca08d517274&scene=21" \l "wechat_redirect" \t "https://mp.weixin.qq.com/_blank)

现代污水处理方法主要分为物理处理法、化学处理法、物理化学处理法和生物处理法四类。

**1丶物理处理法**

物理处理法是通过物理作用，以分离、回收污水中不溶解的、呈悬浮状的污染物质(包括油膜和油珠)，在处理过程中不改变其化学性质。常用的有过滤法、沉淀法、浮选法等。

**(1)过滤法：**利用过滤介质截流污水中的悬浮物。过滤介质有筛网、纱布、粒物，常用的过滤设备有格栅、筛网、微滤机等。

1) 格栅与筛网：在排水工程中，废水通过下水道流人水处理厂，首先应经过斜置在渠道内的一组金属制的呈纵向平行的框条(格栅)、穿孔板或过滤网(筛网)，使漂浮物或悬浮物不能通过而被阻留在格栅、细筛或滤料上。

**格栅板**

这一步属废水的预处理其目的在于回收有用物质;初步漫清废水以利于以后的处理，减轻沉淀池或其他处理设备的负荷;保护抽水机械，以免受到颗粒物堵塞发生故障。

保护水泵和其他处理设备，格栅截留的效果主要取决于污水水质和格栅空隙的大小。清渣方法有人工与机械两种。栅渣应及时清理和处理。

筛网主要用于截留粒度在数毫米到数十毫米的细碎悬浮态杂物，如纤维、纸浆、藻类等，通常用金属丝、化纤编织而成，或用穿孔钢板，孔径一般小于5mm，最小可为0.2mm。

筛网过滤装置有转鼓式、旋转式、转盘式、固定式振动斜筛等。不论何种结构，既要能截留污物，又便于卸料及清理筛面 。

2)粒状介质过滤(又称彤、滤、 惊料过滤)： 废水通过粒状滤料(如石英砂)床层时，其中细小的悬浮物和肢体就被截留在滤料的表面和内部空隙中。

常用的过滤介质有石英砂、无烟煤和石榴石等。在过滤过程中滤料同时对悬浮物进行物理截留、沉降和吸附等作用。过滤的效果取决于滤料孔径的大小、滤料层的厚度、 过滤速度及污水的性质等因素。

当废水自上而下流过粒状滤料层时，位径较大的悬浮颗粒首先被截留在表层滤料的空隙中，从而使此层滤料空隙越来越小，逐渐形成一层主要由被截留的团体颗粒构成的滤膜， 并由它起主要的过滤作用。这种作用属于阻力截留或筛滤作用。

废水通过滤料层时，众多的滤料表面提供了巨大的可供悬浮物沉降的有效面积，形成无数的小 “沉淀池”，悬浮物极易在此沉降下来。这种作用属于重力 沉降。

由于滤料具有巨大的表面积，它与悬浮物之间有明显的物理吸附作用。此外，砂粒在水中常常带有表面负电荷，能吸附带正电荷的铁、铝等肢体，从而在滤料表面形成带正电荷的薄膜，并进而吸附带负电荷的胶土和多种有机物等胶体，在砂粒上发生接触絮凝。

**(2)沉淀法：**沉淀法是利用污水中的悬浮物和水的相对密度不同的原理， 借助重力沉降作用使悬浮物从水中分离出来。根据水中悬浮颗粒的浓度及絮凝特性(即彼此帖结聚团的能力)可分为四种：

1) 分离沉降(或自由沉降)：在沉淀过程中，颗粒之间互不聚合，单独进行沉降。颗位只受到本身在水中的重力和水流阻力的作用，其形状、 尺寸、 质量均不改变，下降速度也不改变。

2)混凝沉淀(或称作絮凝沉降)： 混凝沉降是指在混凝剂的作用下，使废水中的胶体和细微悬浮物凝聚为具有可分离性的絮凝体，然后采用重力沉降予以分离去除。混凝沉淀的特点是在沉淀过程中，颗粒接触碰撞而互相聚集形成较大絮体，因此颗粒的尺寸和质量均会随深度的增加而增大，其沉速也随深度 而增加。

常用的无机混凝剂有硫酸铝、硫酸亚铁、三氯化铁及聚合铝;常用的有机絮凝剂有聚丙烯酷胶等，还可采用助凝剂如水玻璃、石灰等 。

3)区域沉降(又称拥挤沉降、成层沉降)：当废水中悬浮物含量较高时，颗粒间的距离较小，其间的聚合力能使其集合成为一个整体，并一同下沉，而颗粒相互间的位置不发生变动，因此澄清水和混水间有一明显的分界面，逐渐向下移动，此类沉降称为区域沉降。加高浊度水的沉淀池和二次沉淀池中的沉降(在沉降中后期)多属此类。

4)压缩沉淀：当悬浮液中的悬浮固体浓度很高时，颗粒互相接触、挤压，在上层颗粒的重力作用下，下层颗粒间隙中的水被挤出，颗粒群体被压缩。压缩沉淀发生在沉淀池底部的污泥斗或污泥浓缩池中，进行得很缓慢。依据水中悬浮性物质的性质不同，设有沉砂池和沉淀池两种设备。

**沉淀池**

沉砂池用于除去水中砂粒、煤渣等相对密度较大的元机颗粒物。沉砂池一般设在污水处理装置前，以防止处理污水的其他机械设备受到磨损。

沉淀池是利用重力的作用使悬浮性杂质与水分离。它可以分离直径为20～100µ,m以上的颗粒。根据沉淀池内的水流方向，可将其分为平流式、辐流式和竖流式三种。

①平流式沉淀池：废水从池一端流人，按水平方向在池内流动，水中悬浮物逐渐沉向池底，澄清水从另一端溢出。

②辐流式沉淀池：池子多为圆形，直径较大，一般在20～30m以上，适用于大型水处理厂。原水经进水管进入中心筒后，通过筒壁上的孔口和外围的环形穿孔挡板，沿径向呈辐射状流向沉淀池周边。由于过水断面不断增大，流速逐渐变小，颗粒沉降下来，澄清水从其周围溢出汇入集水槽排出。

③竖流式沉淀池：截面多为圆形，也有方形和多角形的。水由中心管的下口流入池中，通过反射板的阻拦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则沉到污泥斗，澄清后的水由四周的埋口溢出池外。

在污水处理与利用的方法中，沉淀(或上浮)法常常作为其他处理方法前的预处理。如用生物处理法处理、污水时，一般需事先经过预沉池去除大部分悬浮物质，以减少生化处理时的负荷，而经生物处理后的出水仍要经过二次沉淀池的处理，进行泥水分离以保证出水水质。

**(3)浮选法：**将空气通人污水中，并以微小气泡形式从水中析出成为载体，污水中相对密度接近于水的微小颗粒状的污染物质(如乳化油等)附在气泡上，并随气泡上升到水面，然后用机械的方法撇除，从而使污水中的污染物质得以从污水中分离出来。疏水性的物质易气浮，而亲水性的物质不易气浮。因此有时为了提高气浮效率，需向污水中加入浮选剂改变污染物的表面特性，使某些亲水性物质转变为疏水性物质，然后气浮除去，这种方法称为“浮选”。

气浮时要求气泡的分散度高，量多，有利于提高气浮的效果。泡沫层的稳定性要适当，既便于浮渣稳定在水面上，又不影响浮渣的运送和脱水。产生气 泡的方法有两种：

1)机械法：使空气通过微孔管、微孔板、带孔转盘等生成微小气泡。

2)压力溶气法：将空气在一定的压力下溶于水中， 并达到饱和状态， 然后突然减压， 过饱和的空气便以微小气泡的形式从水中逸出。目前废水处理中的气浮工艺多采用压力溶气法。

气浮法的主要优点有：设备运行能力优于沉淀池，一般只需15～20min即可完成固液分离，因此它占地少，效率较高;气浮法所产生的污泥较干燥，不易腐化，且系表面刮取，操作较便利;整个工作是向水中通人空气，增加了水中的潜解氧量，对除去水中有机物、藻类表面活性剂及臭味等有明显效果，其出水水质为后续处理及利用提供了有利条件。

气浮法的主要缺点是：耗电量较大;设备维修及管理工作量增加，运转部分常有堵塞的可能;浮渣露出水面，易受风、 雨等气候因素影响。

除了上述两种气浮方法外，目前较为常用的方法还有电解气浮法

(4)离心分离法：含有悬浮污染物质的污水在高速旋转时，利用悬浮颗粒(如乳化油)和污水受到的离心力不同， 从而达到分离目的的方法。常用的离心设备有旋流分离器和离心分离器等。

**2 丶化学处理法**

向污水中投加化学试剂，利用化学反应来分离、回收污水中的污染物质，或将污染物质转化为无害的物质。该法既可使污染物与水分离，回收某些有用物质，也能改变污染物的性质，如降低废水的酸碱度、去除金属离子、氧化某些有毒有害的物质等，因此可达到比物理法更高的净化程度。常用的化学方法 有化学沉淀法、中和法、氧化还原法和混凝法。

化学法处理的局限性如下：

由于化学处理废水常采用化学药剂(或材料)， 处理费用一般较高， 操作与管理的要求也较严格。

化学法还需与物理法配合使用。在化学处理之前， 往往需用沉淀和过滤等手段作为前处理;在某些场合下，又需采用沉淀和过滤等物理手段作为化学处理的后处理。

( 1)化学沉淀法

化学沉淀法是指向废水中投加某些化学药剂，使其与废水中的溶解性污染物发生五换反应，形成难榕于水的盐类(沉淀物)从水中沉淀出来，从而降低或除去水中的污染物。化学沉淀法多用于在水处理中去除钙离子、镜离子以及废水中的重金属离子，如隶、锅、铅、钵等。按使用的沉淀剂不同，沉淀法可分为石灰法(又称为氢氧化物沉淀法)、硫化物法和银盐法等。

水中Ca 2+、Mg2+令含量的总和称总硬度，可分为碳酸盐硬度和非碳酸盐硬度。碳酸盐硬度可投加石灰使水中的Ca 2+和Mg2+形成CaC03和Mg(OH)2沉淀而降低，如需同时去除非碳酸盐硬度，可采用石灰-苏打软化法，使Ca2+和Mg2+ 形成CaC03 矛llMg( OH)2沉淀除去。因此，当原水硬度或碱度较高时，可先用化学沉淀法作为离子交换软化的前处理，以节省离子交换的运行费用。

去除废水中的重金属离子时，一般采用投加碳酸盐的方法，生成的金属离子，碳酸盐的溶度积很小，便于回收。如利用碳酸销处理含镑废水。

[ZnS04 + Na 2C03 一一→ZnC03 ↓+ NazS04](http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzU2NTc4MTczMA==&mid=2247505658&idx=1&sn=d44115607c411dee88211ee38d864a97&chksm=fcb4e377cbc36a6130248779843c53c7d9331e92c54ea74fc165914c2e42ea7d7ca08d517274&scene=21" \l "wechat_redirect" \t "https://mp.weixin.qq.com/_blank)

**此法优点**是经济简便，药剂来源广，因此在处理重金属废水时应用最广。存在的问题是劳动卫生条件差，管道易结垢堵塞与腐蚀;沉淀体积大，脱水困难。

(2)中和法

中和法处理是利用酸碱相互作用生成盐和水的化学原理， 将废水从酸性或碱性调整到中性附近的处理方法。对于酸或碱的浓度大于3%的废水，首先应进 行酸碱的回收。对于低浓度的酸碱废水，可采取中和法进行处理。

酸性污水的处理，通常采用投加石灰、苛性锅、碳酸锅或以石灰石、大理石作洁、料来中和酸性污水。碱性污水的处理，通常采用投加硝酸、 盐酸或利用二氧化碳气体中和碱性污水。另外，对于酸、碱性污水也可以用二者相互中和的办法来处理。

(3)氧化还原法

氧化还原法是通过化学药剂与水中污染物之间的氧化还原反应，将污水中的有毒有害污染物转化为无毒或微毒物质的方法。这种方法主要处理无机污染物，如重金属和氧化物的污染。利用高健酸御、液氯、臭氧等强氧化剂或电极的阳极反应，将废水中的有害物质氧化分解为元害物质;利用铁粉等还原剂或电极的阴极反应，将废水中的有害物质还原为无害物质;臭氧氧化法对污水进 行脱色、杀菌和除臭处理;空气氧化法处理含硫废水;还原法处理含锦电镀废水等都是氧化还原法处理废水的实例。

水处理常用的氧化剂有氧、臭氧、氯、次氯酸等。常用的还原剂有硫酸亚铁、亚硫酸盐、铁屑、铸粉等。

(4)混凝法

混凝法是在含不易沉降的细颗粒及胶体颗粒的废水中加入电解质以破坏肢体的稳定性而使其聚沉。常用的混凝剂有硫酸铝、硫酸亚铁、三氯化铁、聚乙烯亚股或聚丙烯酷胶等。为加速混凝常伴随加入助凝剂石灰、活性硅胶、骨胶等。

**3丶 物理化学处理法**

物理化学法(简称物化法)，是利用萃取、吸附、离子交换、 膜分离技术、气提等物理化学的原理，处理或回收工业废水的方法。它主要用分离废水中无机的或有机的(难以生物降解的)溶解态或胶态的污染物质，回收有用组分，并使废水得到深度净化。因此，适合于处理杂质浓度很高的废水(用作回收利用的方法)，或是浓度很低的废水(用作废水深度处理)。利用物理化学法处理工业废水前，一般要经过预处理，以减少废水中的悬浮物、油类、有害气体等杂质， 或调整废水的pH值， 以提高回收效率、 减少损耗。同时，浓缩的残渣要经过后处理以避免二次污染。常用的方法有萃取法、吸附法、离子交换法、膜析法(包括渗析法、电渗析法、反渗透法、超滤法等)

(1)萃取法

萃取法是向污水中加人一种与水不相溶而密度小于水的有机溶剂，充分混合接触后使污染物重新分配，由水相转移到溶剂相中，利用溶剂与水的密度差别，将溶剂分离出来，从而使污水得到净化的方法。再利用溶质与溶剂的沸点差将溶质蒸馆回收，再生后的溶剂可循环使用。使用的溶剂叫萃取剂，提出的物质叫萃取物。萃取是一种液-液相间的传质过程，是利用污染物(溶质)在水与有机溶剂两相中的溶解度不同进行分离的。

在选择萃取剂时，应注意萃取剂对被萃取物(污染物)的选择性，即溶解能力的大小，通常溶解能力越大，萃取的效果越好;萃取剂与水的密度相差越大，萃取后与水分离就越容易。常用的萃取剂有含氧萃取剂、含磷萃取剂、含氮萃取剂等。常用的萃取设备有脉冲筛板塔、离心萃取机等。

(2)吸附法

吸附法处理废水是利用——种多孔性固体材料(吸附剂)的表面来吸附水中的一种或多种溶解污染物、 有机污染物等(称为熔质或吸附质)， 以回收或去除它们， 使废水得以净化。例如， 利用活性炭可吸附废白水中的盼、 隶、 错、氧等剧毒物质， 且具有脱色、 除臭等作用。吸附法目前多用于污水的深度处理， 可分为静态吸附和动态吸附两种方法， 即在污水分别处于静态和流动态时进行吸 附处理。常用的吸附设备有固定床、 移动床和流动床等。

在废水处理中常用的吸附剂有活性炭、 磺化煤、 木炭、 焦炭、 硅藻土、 木屑和吸附树脂等。以活性炭和吸附树脂应用较为普遍。一般吸附剂均呈松散多 孔结构， 具有巨大的比表面积。其吸附力可分为分子引力(范德华力)、 化学键力和静电引力三种。水处理中大多数吸附是上述三种吸附力共同作用的结果。

吸附剂吸附饱和后必须经过再生， 把吸附质从吸附剂的细孔中除去， 恢复其吸附能力。再生的方法有加热再生法、 蒸汽吹脱法、 化学氧化再生法(湿式氧化、 电解氧化和臭氧氧化等)、 溶剂再生法和生物再生法等。

由于吸附剂价格较贵， 而且吸附法对进水的预处理要求高， 因此多用于给水处理中。

(3)离子交换法

离子交换法是利用离子交换剂的离子交换作用置换污水中的离子态污染物质的方法。随着离子交换树脂的生产和离子交换技术的发展， 由于效果良好， 操作方便， 近年来在回收和处理工业污水中的有毒物质方面， 得到一定的应用。如用阳离子交换剂去除(回收) 污水中的铜、镍、镉、锌、汞、金、银、铂等重金属。

离子交换法多用于工业给水处理中的软化和除盐， 主要去除废水中的金属 离子。离子交换软化法采用Na+交换树脂。

(4)膜析法

1) 电渗析法。电掺析法是在直流电场的作用下， 利用阴、 阳离子交换膜对溶液中阴阳离子的选择透过性(即阳膜只允许阳离子通过， 阴膜只允许阴商子通过)， 使一部分溶液中的离子迁移到另一部分溶液中去，使得溶液中的电解质与水分离， 从而达到浓缩、纯化、分离的一 种水处理方法。电渗析法是在离子交换技术基础上发展起来的新方法， 除用于污水处理外， 还可用于海水除盐、制备去离子水(纯水)等。

2)反渗透法

反渗透法巳用于含重金属废水的处理、 污水的深度处理及海水淡化等。在世界淡水供应危机严重的今天， 反渗透法结合蒸馆法的海水淡化技术前景广阔。它的另一重要用途是与离子交换系统联用， 作为离子交换的预处理方法以制备去离子的超纯水。在废水处理中， 反渗透法主要用于去除与回收重金属离子，  去除盐、有机物、色度以及放射性元素等。

目前在水处理领域内广泛应用的半透膜有醋酸纤维素 膜和聚酷胶膜磺化聚苯醋等高聚物。常用的反渗透装置有管式、螺旋式、中空纤维式及板框式等。渗透水可重复利用。

[4丶生物处理法](http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzU2NTc4MTczMA==&mid=2247505658&idx=1&sn=d44115607c411dee88211ee38d864a97&chksm=fcb4e377cbc36a6130248779843c53c7d9331e92c54ea74fc165914c2e42ea7d7ca08d517274&scene=21" \l "wechat_redirect" \t "https://mp.weixin.qq.com/_blank)

生物处理法是利用自然环境中微生物的生物化学作用， 氧化分解溶解于污 水中或肢体状态的有机污染物和某些无机毒物(如氟化物、硫化物)， 并将其转化为稳定无害的无机物， 从而使废水得以净化的方法。此法具有投资少、效果好、运行费用低等优点， 在城市废水和工业废水的处理中得到最广泛的应用。

现代生物处理法根据微生物在生化反应中是否需要氧气， 分为好氧生物处 理和厌氧生物处理两类。

(1)好氧生物处理法

在有氧的条件下， 依赖好氧菌和兼氧菌的生化作用完成废水处理的工艺称为好氧生物处理法。该法需要有氧的供应。根据好氧微生物在处理系统中所呈现的状态， 可分为活性污泥法和生物膜法。

1)活性污泥法是目前使用最广泛的一种生物处理法。 该方法是向曝气池中富含有机污染物并有细菌的废水中不断地通人空气(曝气)， 在一定的时间后就会出现悬浮态絮状的泥粒， 这实际上是由好氧菌(及兼性好氧菌)所吸附的有机物和好氧菌代谢活动的产物所组成的聚集体， 具有很强的分解有机物的能力，称之为 “活性污泥”。从曝气池流出的污水和活性污泥混合液经沉淀池沉淀分离后， 澄清的水被排放， 污泥作为种泥回流到曝气池， 继续运作。这种以活性污泥为主体的生物处理法称为 活性污泥法” 。废水在曝气池中停留4～6h，可除去废水中的有机物约90%。活性污泥法有多种池型及运行方式，通常有普通活性污泥法、完全混合式表面曝气法、吸附再生法等。

2)生物膜法是使污水连续流经固体填料(碎石、煤渣或塑料填料)，微生物在填料上大量繁殖，形成污泥状的胶膜称为生物膜， 利用生物膜处理污水的方法，称为生物膜法。生物膜主要由大量的菌胶团、真菌、藻类和原生动物组成。生物膜上的微生物起到和活性污泥同样的净化作用， 吸附并降解水中的有机污 染物， 从填料上脱落的衰老的生物膜随处理后的污水流入沉淀池， 经过沉淀池沉淀分离后， 使污水得以净化。常用的生物膜法有生物滤池、生物接触氧化池、生物转盘等。

(2)厌氧生物处理法

在无氧的条件下， 利用厌氧微生物的作用分解、污水中的有机物， 使污水净化的方法称为厌氧生物处理法。近年来， 世界性的能源紧张， 使污水处理向节能和实现能源化的方向发展， 从而促进了厌氧微生物处理方法的发展。一大批高效新型厌氧生物反应器相继出现， 包括厌氧生物滤池、 升流式厌氧污泥床、 厌氧硫化床等。它们的共同特点是反应器中生物团体浓度很高， 市泥龄很长， 因此处理能力大大提高， 从而使厌氧生物处理法所具有的能耗小、可以回收能源、 剩余的污泥量少、 生成的污泥稳定而易处理、 对高浓度有机废水处理效率高等优点得到充分体现。厌氧生物处理法经过多年的发展，已经成为污水处理的主要方法之一。

[5 丶除磷丶脱氮](http://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzU2NTc4MTczMA==&mid=2247505658&idx=1&sn=d44115607c411dee88211ee38d864a97&chksm=fcb4e377cbc36a6130248779843c53c7d9331e92c54ea74fc165914c2e42ea7d7ca08d517274&scene=21" \l "wechat_redirect" \t "https://mp.weixin.qq.com/_blank)

**(1) 除磷：** 城市废水中磷的主要来源是粪便、洗涤剂和某些工业废水，以正磷酸盐、聚磷酸盐和有机磷的形式溶解于水中。常用的除磷方法有化学法和生物法。

1)化学法除磷：利用磷酸盐与铁盐、石灰、铝盐等反应生成磷酸铁、磷酸钙、磷酸铝等沉淀，将磷从废水中排除。化学法的特点是磷的去除效率较高，处理结果稳定， 污泥在处理和处置过程中不会重新释放磷造成二次污染，但污泥的产量比较大。







**化学除磷方法与二级处理工艺相结合的三种除磷工艺的优缺点比较**





2)生物法除磷：生物法除磷是利用微生物在好氧条件下， 对废水中溶解性 磷酸盐的过量吸收，沉淀分离而除磷。整个处理过程分为厌氧放磷和好氧吸磷 两个阶段。

含有过量磷的废水和含磷活性污泥进人厌氧状态后，活性污泥中的聚磷商在厌氧状态下，将体内积聚的聚磷分解为无机磷释放回废水中。这就是“ 厌氧放磷”。

聚磷菌在分解聚磷时产生的能量除一部分供自己生存外，其余供聚磷菌吸收废水中的有机物，并在厌氧发酵产酸菌的作用下转化成乙酸背，再进一步转化为PHB (聚自-短基丁酸)储存于体内。

进入好氧状态后， 聚磷菌将储存于体内的PHB进行好氧分解， 并释放出大 量能量，一部分供自己增殖，另一部分供其吸收废水中的磷酸盐，以聚磷的形式积聚于体内。这就是“好氧吸磷”。在此阶段，活性污泥不断增殖。除了一部分含磷活性活泥回流到厌氧池外，其余的作为剩余污泥排出系统，达到除磷的目的。

**(2) 脱氮**

生活废水中各种形式的氮占的比例比较恒定：有机氮 50%~60%，氨氮40%～ 50%，亚硝酸盐与硝酸盐中的氮占 0～ 5%。它们均来源于人们食物中的蛋白质。脱氮的方法有化学法和生物法两大类。

1)化学法脱氮：包括氨吸收法和加氯法。

①氨吸收法：先把废水的pH值调整到10以上，然后在解吸塔内解吸氨

②加氯法：在含氨氮的废水中加氯。通过适当控制加氯量， 可以完全除去水中的氨氮。为了减少氯的投加量， 此法常与生物硝化联用， 先硝化再除去微量的残余氨氮。

2)生物法脱氮：生物脱氮是在微生物作用下，将有机氮和氨态氮转化为氮气的过程，其中包括硝化和反硝化两个反应过程。



硝化反应是在好氧条件下，废水中的氨态氮被硝化细菌 (亚硝酸菌和硝酸菌)转化为亚硝酸盐和硝酸盐。反硝化反应是在无氧条件下， 反硝化菌将硝酸盐氮(N03-)和亚硝酸盐氮(NH2-)还原为氮气。因此整个脱氮过程需经历好氧和缺氧两个阶段。

