

# 污水处理厂提标改造措施及效果研究

杨启航 (中建三局第二建设工程有限责任公司, 湖北 武汉 430000)

**摘要:** 国内水资源相对匮乏, 并且出水水质标准不够高, 基于此, 本文介绍了国内污水处理厂状况, 对有关的处理工艺进行了概述, 提出处理厂一些常见的问题, 同时结合这些问题, 探讨了关于提标改造的途径, 其中包括复合工艺、加入化学除磷物质等, 切实优化了水资源环境, 并且获得了较好的改造效果, 总之通过下文的研究, 旨在能为有关人士提供借鉴。

**关键词:** 污水处理厂; 提标改造; 复合工艺; 城市污水; 有效建议

在以前的很多污水处理厂中, 常常实施活性污泥法进一步来治理污水, 此工艺有着显著的优势, 所需费用较低, 能够确保出水水质。伴随城市化的深入, 使得水污染更为突出, 在污染物治理方面有着较大的难度。以往的污水处理工艺, 已难以实现出水标准, 应当积极引入去氮除磷工艺。正式建厂前, 应当注重考虑这一项工艺, 以往所建立的污水处理厂, 应当开展优化方面的改造, 例如技术以及工艺。以当下情况分析, 水体富营养化较为突出。所以关于水污染的治理, 它是非常重要的。随着城市化的深入, 再加上水资源紧缺, 使得处理厂开展有关的建设, 显著增强处理能力。然而, 以处理工艺来看, 一般是二级生物处理, 它可以有效去除有机物, 可以去除多种元素, 例如氮元素、磷元素等, 实际上也有着不足, 去除率不够理想、污泥治理效果有待强化等。污水一般源于生活用水, 其中包含着较多的污染物, 尤其是有机物, 水中有着一定氮磷。在城市污水方面, 常常采取以下处理方式, 也就是分级以及集中处理。对于前者, 把等级分为两级, 具体而言, 一级处理一般为对污水开展系列操作, 例如过滤以及沉淀, 在此之后, 去掉水里面的悬浮物。对于后者可以细分成两种, 即生物以及化学处理。因为后者存在诸多问题, 例如所需费用较多、处置成果缺乏稳定, 所以一般采取二级生物处理法。涉及到较多的有关工艺, 例如活性污泥法、SBR工艺等。

## 1 处理厂提标改造介绍

通过进行提标改造, 旨在提升污水排放标准, 并且提升有关的排放指标, 例如氮、磷等, 为了实现这些要求, 需要再次设置处理设施, 最大程度不进行改动, 切实增强处理能力, 让出水水质满足有关要求。伴随城市化的深入, 在很多国家中环保问题已是主要的研究内容, 尤其是污水处理。伴随很多污水的流入, 致使水体受到较大污染, 影响到多方面用水, 例如生活用水。制约国家进步的因素较多, 其中也包含污水污染, 所以在排放标准方面, 政府也更加严格。很多处理厂为贯彻节能减排的政策, 进而提升污水排放标准, 已实现一级 A 标准。为实现更高的标准, 一些水厂因为设计因素, 以往处理

单元已难以符合当下需要, 因此, 有必要进行提标改造<sup>[1]</sup>。对于提标改造来讲, 它为一项系统性工程, 与诸多学科以及部门有关, 若某环节不科学, 则将有碍于更好进行改造, 同时引起较大的损失。提标改造与诸多核心问题有着较大的联系, 例如建设以及运行所需的成本、处理成果理想程度、是否易于进行管理、占地面积多少等。所以, 当开展提标改造时, 需要全面对比方案, 以便能够选取最合适的方案。

## 2 国内污水处理厂现状

伴随国内经济的稳定增长, 生活品质显著提升, 随之形成更多的城市污水量。这会极大影响到水环境, 在污水处理方面, 处理厂需要面对更多的任务。确保出水水质满足相关标准, 寻找合适的发展模式, 对于处理厂长远发展来讲是相当重要的。第一, 以国内污水处理厂状况来分析, 建设规模方面, 按照有关统计显示, 建设数量在持续变多, 处理总量变得更大, 处理成果以及效率也持续提高。查阅相关资料可知, 在 2003 年的时候, 处理厂大概有 612 座, 在处理能力设置方面, 一天是 4254m<sup>3</sup>, 一年能够处理 148 亿 m<sup>3</sup>, 处理率约达到 42.4%。在 2006 年的时候, 大概有 940 座, 一年能够处理 195 亿 m<sup>3</sup> 污水。在 2012 年的时候, 大概有 1.67\*10<sup>3</sup> 座, 一天大概可以处理 1.17 亿 m<sup>3</sup> 污水, 一年能够处理 344 亿 m<sup>3</sup>, 处理率约达到 87%。随着处理厂不断建设, 切实增强了处理能力, 有效缓解了水污染问题。第二, 以处理厂工艺状况来分析, 可供选择的处理工艺较多, 例如 SBR 以及生物膜类工艺<sup>[2]</sup>。在规模较大的处理厂中, 往往会采取 A<sup>2</sup>O 类工艺, 在规模不大的处理厂中, 氧化沟以及 SBR 工艺被应用的概率较高。在国内污水处理厂中, 常常会考虑以下几种工艺, 也就是氧化沟、SBR 以及 A<sup>2</sup>O 类工艺等。

## 3 污水处理厂出现的问题

根据国内污水厂情况, 以及所采取的处理工艺, 现如今污水厂主要有着以下方面问题, 也就是污水处理能力有待提高、处理设施分布缺乏平衡、处理厂符合率不够高、再生率较低、脱氮除磷能力需要提升, 接下来将从这些方面进行分析, 以供参考。

### 3.1 污水处理能力有待提高，处理设施分布缺乏平衡

这几年以来，针对污水处理厂，政府持续强化建造以及更新改造，处理总量显著增加，然而在国内一些地方，还不具备污水处理设施。处理率得到了较好的提高，实现了 85%，但同一些欧美国家进行对比，还有着一定的差距。并且，因为经济发展缺乏平衡，导致在处理厂建设方面，存在突出的区域性，发展缺乏协调性，各地方有所不同。在我国的沿海一带，占据了差不多七成的处理厂以及处理设施，其余的来源于我国中部、西部一带，特别是西部，造成水环境问题更为突出。

### 3.2 处理厂符合率不够高

以当下的情况来分析，处理厂符合率还有待提高，未满足有关的要求。并且，废水管网覆盖率不高，设施有着一定滞后性，同时一些处理厂设置规模，远远大于具体需要，所需管理费用较多等，造成设施低负荷运转。

### 3.3 再生率较低

按照有关统计显示，在再生水使用率方面，国内只达到 6.2% 左右，同一些欧美国家进行对比，仅为它们的 1/10。这主要由于以下几点：不易建设配送管网，没有认真做好铺设工作，再生水定价不高，所需费用较多等。在通过一定处理之后，即便满足了回用要求，但是未得到充分使用，导致水资源被浪费。国内差不多 1/2 的污泥，通过填埋手段来处理，使用率只达到 11% 左右。处理中有着种种问题，例如没有做好监督管理工作、缺少有关标准、职责不清晰等<sup>[3]</sup>。

### 3.4 脱氮除磷能力需要提升

按照有关统计显示，对于国内已建成的处理厂，大概存在 2043 座可以实现脱氮除磷，水质实施 AB 级标准，一天的处理能力可以实现  $7.2 \times 10^3$  万 t，约为全国的 56% 左右。剩下已建成的处理厂，它们难以实现脱氮除磷。现如今，政府更加注重水环境问题，环保问题深入强化，应该更新改造处理厂设施，特别是建设时间较长的处理厂，水质已难以符合新出台的实施标准。

## 4 污水处理发展策略以及措施

基于污水处理厂现状，在污水处理发展方面，给出有关的策略以及措施，以下为实际内容，即：强化处理设施投入、积累经验、转变管理模式、提高资源化程度、提升设施运行负荷，以供参考。

### 4.1 强化处理设施投入

对于城建来讲，污水处理厂为不可缺少的设施，与城市发展息息相关。伴随城建步伐的变快，废水变得更多，向处理设施提出更为严格的要求，所以强化设施建设为必然的方向。在设施建设方面所需费用较多，对于经济相对发达的区域，政府可以提供一定的资金扶持。而对于国内中西部一带，不但要提供资金支持，还需要给予政策优惠。

### 4.2 积累经验，转变管理模式

因为体制所致，现如今国内的很多污水处理厂，均通过地方政府来负责，这难以彰显市场机制，导致该方面事业发展效率不高。所以，应当转变这样的负责制，不断延伸融资途径，尽可能借助市场机制，最大程度发挥资金效果，达到多维度管运模式。现如今存在较多的先进模式，例如 TOT 模式、BOT 模式，能够参考这些模式，不断优化国内的管理模式，推动处理厂管理取得更大的发展。

### 4.3 提高资源化程度

对于水污染问题的处理，供需冲突的消除，环境的优化，以及经济的稳定增长，污水回收再利用都为一项行之有效的举措。对污水实行全面处理，在满足一定要求后变成中水，它可运用于诸多方面，例如灌溉以及景观用水。推动再生水使用上，在进行适当投入之后，延伸融资途径，引进充足的资金，构建更加健全的回用管网。并且，可以颁布一些有关政策，支持再生水回用。在污泥方面，也应该尽可能达到资源化使用，避免发生二次污染。落实处理问责制，健全有关标准，大力引入新技术。所以，对于资源化程度的提升，能够建立浓缩池以及脱水机房。可以考虑污泥压滤机，同时通过对石灰以及三氯化铁的使用，进一步来取代 PAM，将它们看成絮凝剂。在通过改造之后，显著降低污泥，获得更为理想的效益<sup>[4]</sup>。

### 4.4 提升设施运行负荷

对于国内一些污水处理厂，因为设置规模大于具体需要，导致了设施低负荷运转。还有就是在管网建设方面，有着一定的滞后性，造成污水难以彻底进到处理厂开展治理。所以，当构建处理厂时，应当结合实况，研究现有条件，规模大小合适，健全污水管网，达到全面采集污水的目的，切实强化污水运行负荷。

## 5 提标改造路径分析

### 5.1 提标改造必要性

国内的一些污水处理厂，在很久之前就被建立，部分处理设施较为陈旧。并且就当时的设计标准而言，与目前具体处理需求有着脱节的情况，这样有必要实施提标改造。第一，通过开展提标改造，有助于推动处理厂长远发展。基于当下污水处理厂现状，全方位掌握处理厂，明确有关问题的症结，例如水质没有满足相关标准、能耗较大等，给出有关的处理方案。对于处理设施较为老化，维修不到位的情况，可以实行更换处理。由于工艺较为滞后，造成水质没有满足标准的问题，可以更新改造工艺来处理。第二，对处理厂开展提标改造，可为再生水使用，提供有利条件。实行提标改造的因素较多，主要是：水污染问题更为突出，水短缺，处理能力没有满足具体需要。在经过全面处理之后，可以变成可再用

水,当水质实现A、B级标准时,可以彻底符合回用要求。通过开展提标改造,为达到回用目的提供了条件,能够很好缓解水资源紧张。

## 5.2 提标改造路径

对污水厂开展提标改造,通常情况下,包含以下目标:第一,优化工艺,切实提升出水水质;第二,通过优化附带工艺,以便能够满足原工艺改造;第三,对污泥工艺进行优化,以达到污泥资源化目的,避免出现二次污染;第四,针对脱氮除磷工艺,对其进行优化;第五,处理设备的维护升级优化。通过这些提标改造,旨在提升出水水质,不断完善脱氮除磷功能,进一步增强污水处理能力。

现如今,在主体工艺改造方面,可供选用的方式较多,具体而言:适当调节活性污泥工艺、将其同生物膜工艺进行融合,由此产生复合工艺、加入化学处理工艺等。具体更新改造中,可结合处理厂实况,选取相应的渠道以及方法来开展。以下是实际措施,也就是复合工艺、加入化学除磷物质等。

### 5.2.1 调节活性污泥工艺

在国内一些污水处理厂中,常常实施以往活性污泥工艺,它对于氮以及磷的去除效果并不理想,不能满足排放标准。所以,关于此工艺的改造,为提高脱氮除磷能力。当对工艺开展改造时,因为多项工艺所需成本不高,并且处理效果较为稳定,所以可以看成首选工艺,这样的工艺有SBR、氧化沟与A<sup>2</sup>O等。对于脱氮去磷工艺,可向其中引入一些新技术,例如厌氧氨氧化。实际处理工艺中,就A<sup>2</sup>O工艺而言,它就是基于A/O工艺,向其中加入厌氧池从而产生的,得到了大力推广。此工艺有着诸多显著优势,例如构造物并不复杂、能耗不高、经验较为成熟,有效地达到了交替运行。所以,针对A/O污水处理厂,关于其的提标改造,此工艺有着较好的适用性。对于去磷效率的提升,可以考虑倒置工艺。它就是基于A<sup>2</sup>O,通过降低硝酸盐抑制从而产生的。针对缺氧池,倒置工艺在其中开展反硝化,将氮实行去除,存在很强的吸磷能力,优先获取碳源,去氮能力提高,能够很好去除有机物等。

### 5.2.2 复合工艺

对于此工艺来讲,就是基于反应区,向其中添加填料,促使生物量变多,以增强抗冲击负荷能力,从提标改造方面来看,有着较好的适用性。此工艺存在双重优势,与优化前进行对比,去除效果更为理想,可以有效去除有机物以及氨氮等,并且耐冲击负荷力较为突出。基于复合工艺,可以提高对氧的使用效果,污泥变得更少,易于进行管理,针对不拥有硝化能力的处理厂,关于其提标改造,此工艺有着较好的适用性,并且在新建处理厂中,也可以进行推广。

### 5.2.3 加入化学除磷工艺

此工艺一般就是基于污水,向其中加入一定的除磷药剂,以便可以产生化学反应,在产生絮凝体之后,通过实施固液分离手段,将絮凝体进行有效去除,由此实现除磷目标。按照添加位置的差异,可以把此工艺分成多种类型,例如前、后置除磷。因为前者是把物质加入至初沉池,所以,对于已经建好的处理厂,在其提标改造方面,此工艺有着较好的适用性。或建设构筑物,把除磷药剂加入于二沉池后。

### 5.2.4 增加深度处理工艺

通常情况下,就是基于二级处理水,通过实施有关的处理方式,例如物理以及生物处理,充分去除污染物,让水质能够满足可回用要求。污水深度处理过程中,可供选用的方式较多,例如砂滤法、活性炭法。在此工艺之下,能够获取可观的处理效果,然而所需费用较多,应当结合处理厂实况,决定要不要选取此项工艺<sup>[9]</sup>。现如今规模较大的处理厂中,常用的此工艺较多,例如高效纤维池。它为一种重力式滤池,通过对纤维束软填料的使用,将其当作滤源,配置有调整密度的设备,能够获取可观的过滤效果,对于提标改造更新来讲,它有着显著实用性。基于逆流原理,从而诞生的流砂滤池工艺,其存在着诸多特点,污水处理效果理想,易于得到控制,可以利用的时间较久,在进行改造之后,水质可以达到一级A标准。

## 6 结论

总而言之,伴随国内经济的显著增长,在污水处理方面需要面对更大的挑战。早期建立的处理厂以及设施工艺,有着一定的滞后性,难以符合当下对污水处理的需要。想要切实提升水质标准,有效优化水资源环境,应该针对现存污水处理厂,对它们开展提标改造。基于处理厂实况,在提标改造方面,本文给出了多条路径,其中涉及到复合工艺、活性污泥调节等。基于对以往处理设备的优化,提高脱氮除磷能力,实现中水再使用目标。具体提标改造中,对于这些方法来讲,不管是独自利用,还是组合利用,均是合理的、有效的。

### 参考文献:

- [1] 郭欢,吴学伟,李碧清.污水处理厂提标改造工程工艺进展[J].现代化工,2021,41(S1):302-306.
- [2] 黎俊伟.太原市晋阳污水处理厂提标改造工艺及运行研究[D].太原:太原理工大学,2021.
- [3] 梁志祥.佛山市某污水处理厂提标改造工艺及运行效果研究[D].广州:华南理工大学,2020.
- [4] 王惠,王芳,白海霞.西北某污水处理厂提标改造措施及效果[J].中国给水排水,2020,33(16):114-116.
- [5] 张万里,羊鹏程,陈宇.无锡市城镇污水处理厂提标改造措施及效果[J].中国给水排水,2019,26(02):23-27.