

引用格式:王兴斌.反硝化滤池在污水厂深度处理的应用分析[J].有色设备,2024,38(6):87-92.

WANG Xingbin. Application analysis of denitrification filter in Advanced Treatment of Wastewater Treatment[J]. Nonferrous Metallurgical Equipment, 2024, 38(6): 87-92.

# 反硝化滤池在污水厂深度处理的应用分析

王兴斌

(中国恩菲工程技术有限公司,北京 100038)

**[摘要]**反硝化滤池作为一种深度脱氮污水处理技术,集反硝化和过滤于一体,可以同步去除污水中的悬浮物和总氮,目前已成功应用在污水处理厂的深度处理。本文论述了反硝化滤池的研究进展,并通过工程实例,介绍了污水处理厂深度处理中反硝化滤池的工艺设计,包括设计要点、设计计算和系统设计,运行结果表明,采用 DeniforV 深度脱氮 V 型滤池,以乙酸钠作为补充碳源,滤池 TN 平均去除率达 48.5%,出水 TN < 15 mg/L。本文系统总结了反硝化滤池的影响因素和设计要点,为废水深度处理设计提供了参考依据。

**[关键词]**污水厂;深度处理;反硝化滤池;工艺设计;碳源;脱氮

**[中图分类号]** X703 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1003-8884(2024)06-0087-06

**DOI:**10.19611/j.cnki.cn11-2919/tg.2024.06.013

随着我国城镇化进程快速发展,水环境污染问题日益突出,为改善水环境质量,污水处理厂的排放标准不断提高。经过二级处理的污水,可通过强化深度处理工艺,进一步降低污染物排放指标,从而满足更高的排放及再生利用标准。在此过程中,反硝化滤池在深度处理中应用,有效替代了传统过滤设施,可同步实现水中悬浮物和总氮的去除,目前已广泛应用于污水处理厂新建、改扩建工程中。

## 1 反硝化滤池研究进展

### 1.1 工作机理

反硝化滤池是一种新型的污水深度处理工艺,其在传统生物滤池的基础上,将生物脱氮和物理过滤功能集于一体。反硝化滤池系统一般包括混合池、反硝化滤池、清水池、反冲洗废水池、碳源投加装置、反冲洗装置、动力和控制系统等关键部分。反硝化滤池的工艺流程如图 1 所示。

反硝化滤池的进水源自污水厂二级生化处理后的出水,经生化处理后的出水中 BOD<sub>5</sub> 浓度较低,难以满足生物脱氮所要求碳氮比(C/N)。因此,进水首先进入滤池前的混合池内,向混合池投加碳源,进

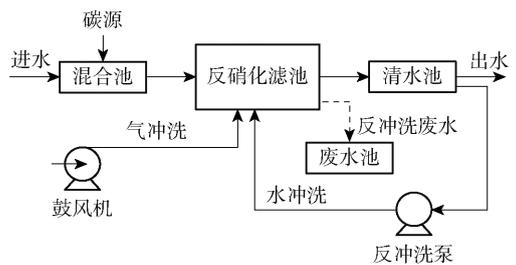


图 1 反硝化滤池工艺流程

Fig. 1 Denitrification filter process flow chart

水和碳源充分混合后进入滤池,在滤池底部均匀配水后自上而下依次经过滤料层、承托层、布水布气系统,净化后的出水从滤池底部的出水渠流出至清水池。

滤池运行一段时间后滤料中截留的污物逐渐累积,导致过滤阻力持续上升。为恢复滤池的过滤效能,需定期实施反冲洗操作。反冲洗工艺通常采用“气洗+气水联合冲洗+水洗”的联合反冲洗方式,以确保滤料层的彻底清洁。反冲洗废水排至废水池。

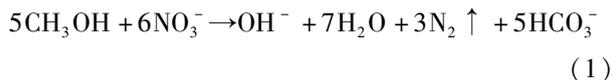
反硝化滤池去除污染物的机理包括生物脱氮和悬浮物去除。

1)生物脱氮方面,在滤池运行过程中,滤料层截留和吸附了大量的反硝化菌,反硝化菌在无氧状态下利用水中有机物作为电子供体提供能量并

[收稿日期] 2024-09-06

[第一作者] 王兴斌(1984—),男,陕西渭南人,高级工程师,硕士,主要从事给排水设计和研究工作。

将其氧化分解,利用水中硝酸盐和亚硝酸盐作为电子受体,将硝态氮还原为氮气,反硝化滤池前一般要补充适量的碳源,以甲醇作碳源为例,反应方程如式(1)<sup>[1]</sup>。



2)在悬浮物去除方面,反硝化滤池主要依赖于颗粒滤料的拦截作用,实现对污水中悬浮颗粒的有效去除。随着悬浮物在滤料层中的不断累积,滤层的水头损失逐渐增加。当水头损失达到预设的设计阈值时,自动启动反冲洗系统,以清除滤料层中的截留物质,从而恢复滤池的通量,确保其持续、高效的过滤性能。

## 1.2 稳定运行的关键影响因素

反硝化滤池的稳定运行受多种因素共同影响,主要包括碳源的类型与数量、碳氮比的科学配比、环境温度的适宜性、pH 值的有效控制、溶解氧(DO)浓度的精准调节以及水力停留时间(HRT)的合理设定。这些因素的优化与协同作用,是确保反硝化滤池高效、稳定运行的关键。

### 1.2.1 碳源

污水处理厂二级生化处理后的出水中,碳源含量通常较低,难以满足反硝化过程对碳氮比的要求,因此往往需要额外补充碳源。常用的碳源主要包含:以甲醇、乙醇、葡萄糖、乙酸、乙酸钠等液态有机物及其混合物为代表的传统碳源;以淀粉、纤维素等可生物降解聚合物为代表的固体碳源<sup>[4]</sup>。国内外学者对滤池中不同碳源的使用进行了诸多研究,为污水处理厂在实际运行中优化碳源选择、提高效率提供有力的科学支撑。

Chen 等<sup>[2]</sup>研究了采用 VFAs、甲醇、乙醇、葡萄糖等不同碳源时氮和磷的去除率,结果表明 VFAs 作为碳源时氮和磷的去除率最高,VFAs、甲醇、乙醇、葡萄糖对氮的去除率分别为 93%、66%、63%、72%;对磷的去除率依次为 99%、78%、71%、54%。

杨碧印等<sup>[3]</sup>分别使用乙醇、乙酸钠、葡萄糖作为外加碳源,研究反硝化生物滤池的挂膜时间及脱氮效率,结果表明,使用乙醇、乙酸钠时,滤池挂膜时间为 10 d,使用葡萄糖时滤池挂膜时间为 15 d;使用乙醇、乙酸钠,TN 的去除率可达到 90% 以上,使用葡萄糖时 TN 的去除率则为 80% 以上。

陈宏来<sup>[4]</sup>研究了聚酯废水、啤酒废水、印染废水 3 种高浓度有机工业废水作为碳源时滤池 TN、COD 去除效率,结果发现,聚酯废水的反硝化速率最高,去除效果最好。

李斌等<sup>[5]</sup>采用 4 种农业废弃物棉花、稻草、稻壳和玉米芯作为碳源,研究表明,使用玉米芯时初期可溶性有机物较多,反硝化效果最好,使用棉花、稻草时前期处理效果好,长期反硝化能力不及玉米,使用稻壳的反硝化效果最差。

### 1.2.2 C/N(碳氮比)

研究表明,实现完全反硝化所需的碳氮比理论值为 3~4。但在实际工程应用中,碳源投加量受碳源种类、温度、水力负荷、DO 浓度等因素影响。董晓莹等<sup>[6]</sup>研究发现通过控制反应器的反硝化时间,采用乙酸钠作为碳源,可以观察到 C/N 比值越大,反硝化菌活性越强,较低 C/N 比值有利于亚硝酸盐的积累。

### 1.2.3 温度

反硝化细菌最适宜的温度为 20~40℃,当温度低于 15℃时,反硝化速率会显著降低。然而,当温度低于 5℃时,反硝化过程则会停止。为应对低温条件对脱氮效率的不利影响,可采取一系列调控措施,包括增加外部碳源的投加量以提供更多能量、降低水力负荷以减少系统压力、以及延长水力停留时间以保障充分的反硝化反应。这些策略的有效实施,能够在水温较低的情况下仍保持稳定的脱氮效率,确保污水处理系统的正常运行。

### 1.2.4 pH 值

反硝化细菌最适宜的 pH 值范围为 6.5~7.5,pH 值过低(<6.0)或过高(>8.0)时,均不利于反硝化过程进行。反硝化过程会产生碱度,每还原 1 g 硝酸盐氮产生 3.5 g 碱度(以 CaCO<sub>3</sub> 计),产生的碱度有助于把反硝化滤池的 pH 值保持在偏碱性范围内。

### 1.2.5 DO 浓度

反硝化菌属于兼性细菌,可进行有氧呼吸和无氧呼吸,当同时存在分子态氧和硝酸盐时,反硝化菌会优先选择分子态氧作为有机物氧化的电子受体,不利于反硝作用的发生,还造成有机物碳源的浪费。王庆等<sup>[7]</sup>研究表明,当出水 DO 浓度小于 1 mg/L 时,TN 去除率较高,可达 60%~80%;而当反硝化滤池出水 DO 浓度大于 5 mg/L 时,TN 的去除率很

低,一般小于 20%。因此,为保证反硝化滤池的脱氮效果,滤池出水的 DO 浓度应控制 1 mg/L 以下。

### 1.2.6 HRT(水力停留时间)

研究发现<sup>[7]</sup>,反硝化深床滤池适宜的 HRT 为 2 h 左右,当调整滤池的 HRT 为 2.0 h 时,TN 的去除率可达到 50%~80%;然而,当滤池的 HRT 为 1.5 h 时,微生物降解时间较短,前期 TN 的去除率较低,仅为 20%左右,后期 TN 的去除率可提高到 40%~60%。

## 2 反硝化滤池工程实践

本文以河北省某污水处理厂扩建工程为背景,深入探讨了反硝化滤池在该工程中的应用实践。重点围绕反硝化滤池的设计参数选取和设计要点展开详细论述,旨在为类似工程提供有益的参考和借鉴。通过案例分析,揭示了反硝化滤池在污水处理中的关键作用及其设计过程中的关键因素,为提升污水处理厂脱氮效率和处理能力提供了有力的技术支撑。

### 2.1 工程概况

该处理厂分两期建设,已建一期工程处理水量为  $1 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{d}$ ,扩建工程设计规模为  $8 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。扩建工程污水生化处理采用多级 AO 工艺,深度处理采用气浮+反硝化滤池工艺。出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002)中一级 A 排放标准,处理后水回用或排至城市河道,污泥处理采用“重力浓缩+离心脱水”工艺。设计进出水水质如表 1 所示,污水厂深度处理工艺流程如图 2 所示。

表 1 设计进、出水水质

Table 1 Design inlet and outlet water quality

参数	mg/L					
	BOD <sub>5</sub>	COD <sub>Cr</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP
进水	260	500	400	45	65	8
出水	10	50	10	5(8)	15	0.5

## 2.2 设计要点

### 2.2.1 滤料

滤料作为反硝化细菌的附着载体,是反硝化滤池的重要组成部分,滤料的选择对过滤效果的影响较大<sup>[8]</sup>。反硝化滤池的滤料多采用石英砂和陶粒,



图 2 污水厂深度处理工艺流程

Fig. 2 Process flow diagram of advanced treatment of wastewater treatment

也可采用聚苯乙烯等轻质滤料。研究表明<sup>[9-10]</sup>,相较于石英砂滤料,陶粒滤料对碳源的利用率较高,脱氮效果好,陶粒滤池出水 TN 可达到 1.5 mg/L,石英砂滤池出水 TN 一般为 3~7 mg/L。本工程进水 TN 浓度较高,为保证反硝化脱氮效果,采用球形陶粒滤料。

### 2.2.2 滤速

反硝化滤池的过滤滤速与水流流向相关,根据《脱氮生物滤池通用技术规范》(GB/T 37528—2019)<sup>[11]</sup>,当出水 TN ≤ 15 mg/L 时,上向流滤池的平均滤速宜为 10~15 m/h;而下向流滤池的平均滤速宜为 6~12 m/h。鉴于本工程的具体需求和条件,采用了下向流反硝化生物滤池,并经过严谨的设计计算,确定其设计滤速为 5~10 m/h。这一设计选择旨在确保滤池在高效率运行的同时,实现稳定的出水水质,满足严格的环保标准。

### 2.2.3 碳源

本工程反硝化滤池进水 C/N 比值较低,在滤池前端的混合池内投加碳源。对甲醇、葡萄糖、乙酸钠 3 种碳源进行比较分析:甲醇作为外加碳源时,具有脱氮效果好、药剂成本低、产泥量低等优势,但其易燃易爆,有生物毒性;葡萄糖作为碳源时药剂成本低,但污泥产量高、脱氮效率一般;乙酸钠作为碳源时脱氮效率高,运输、存储和投加简单易操作。综上所述,本工程外加碳源采用 25% 乙酸钠液体。

### 2.2.4 工艺设计参数

目前,几种典型的反硝化滤池工艺有:苏伊士 DeniforV 深度脱氮 V 型滤池、苏伊士 Biofor DN 生物滤池、迪诺拉 STS/Tetra 反硝化深床滤池、威立雅 Biostyr DN 生物滤池等<sup>[10]</sup>。本工程采用 DeniforV 深度脱氮 V 型滤池,该工艺兼具 Biofor 生物滤池和 V 型滤池的优点,生物挂膜量大,出水水质好。

滤池设计能力  $8 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ,总氮脱除能力 10 mg/L,出水 TN 要求 < 15 mg/L,采用恒水位过

滤,过滤周期为 24 ~ 48 h (可根据进水水质调整),滤池主要设计参数见表 2,滤池反冲洗模式:气洗→气水联合冲洗→水洗,冲洗参数见表 3。反硝化过程中 NO<sub>x</sub> 还原产生的 N<sub>2</sub> 在池内聚集过多会造成水头损失,需要驱散 N<sub>2</sub> 来恢复水头,驱氮周期 3 h,利用反冲洗水泵扰动滤池,扰动速度 10 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·h),扰动历时 4 min。

表 2 反硝化滤池主要设计参数表

Table 2 Main design parameters of denitrification filter

参数		取值
陶粒滤料	有效粒径/mm	2.5
	厚度/m	1.8
承托层(上层)	粒径/mm	9 ~ 18
	厚度/m	0.2
承托层(下层)	粒径/mm	18 ~ 25
	厚度/m	0.2
水力负荷/(m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·h))		5 ~ 10
硝酸盐容积负荷/(kgNO <sub>3</sub> -N/(m <sup>3</sup> ·d))		1.0

表 3 反硝化滤池冲洗参数表

Table 3 Parameters of denitrification filter flushing

参数		取值
空气冲洗	冲洗强度/(m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·h))	100
	冲洗历时/s	30
空气冲洗/强度/(m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·h))		100
气水联合冲洗	水冲洗强度/(m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·h))	20
	冲洗时间/min	15
水冲洗	冲洗强度/(m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·h))	20
	冲洗历时/s	15

## 2.3 系统设计

### 2.3.1 设计计算

1) 滤池面积。根据硝酸盐容积负荷计算所需滤料总体积  $V = 80\,000 \times 10 / 1\,000 / (1 \sim 2) = 400 \sim 800\text{ m}^3$ , 滤池总面积  $A = V / 1.8 = 222.2 \sim 444.4\text{ m}^2$ ; 按水力负荷计算滤池总面积  $A = 80\,000 / 24 / (5 \sim 10) = 333.3 \sim 666.7\text{ m}^2$ 。

反硝化滤池采用矩形混凝土结构,单排布置,设置 6 个滤池,每个为双格,单格过滤面积尺寸为

13.23 m × 3.68 m, 单个滤池面实际积  $f = 97.4\text{ m}^2$ , 滤池总面积  $F = 584\text{ m}^2$ 。

2) 实际滤速  $v = Q / F / T = 80\,000 / 584 / (24 - 15 / 60) = 5.77\text{ m/h}$ , 滤池冲洗时强制滤速 =  $5.77 \times 6 / 5 = 6.92\text{ m/h}$ 。

3) 滤池高度  $H =$  气水室高度 + 滤板厚度 + 承托层厚度 + 滤料层厚度 + 滤层上面水深 + 进水系统跌差 + 进水总渠超高 =  $0.9 + 0.15 + 0.3 + 1.8 + 1.5 + 0.4 + 1.09 = 6.14\text{ m}$ 。

### 2.3.2 进水系统

进水系统由混合池、进水总渠、进水孔、控制闸阀、溢流堰、过水堰板和 V 形槽组成。进水管首先进入滤池前端的混合池,与外加碳源混合后进入进水总渠,混合池尺寸 4.1 m × 4 m × 6 m,混合时间 100 s,池内设立式搅拌机 1 台,功率 5 kW。进水总渠到各个滤池的进水孔处设 500 mm × 500 mm 的气动闸板阀。每格滤池进水设等流量配水堰板使各格滤池进水量相同,堰板长 1.4 m,高 0.17 m。进水总渠侧设溢流堰,堰顶宽 0.4 m。V 形槽斜面与池壁倾斜度 45°,底部配水孔均匀分布,间距 150 mm,内径 25 mm。

### 2.3.3 配气配水系统

配气配水系统包含配气配水渠、气水室、滤板和滤头。配气配水渠宽 0.7 m,起端高度 1.65 m,末端高度 0.9 m,进水口处冲洗水流速 0.47 m/s,空气流速 2.34 m/s。滤池配气、配水采用长柄滤头。气水室高 0.9 m,配气孔孔顶和滤板底相平,配水孔孔底和池底相平。长柄滤头 6 套,每套约 4 800 个,PP 材质,包含滤帽、滤柄和垫圈;采用 PP 材质整体滤板 6 套,每套 120 块,单块尺寸 1.23 m × 0.6 m。反冲洗水、反冲洗气、滤池出水管上分别设置有气动阀门,可实现自动控制。

### 2.3.4 反冲洗系统

反冲洗系统采用气水联合冲洗,在反冲洗机房中配置有反冲洗水泵和鼓风机,反冲洗机房和滤池贴建。反冲洗水泵(离心泵)3 台,2 用 1 备,  $Q = 974\text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 9.1\text{ m}$ ,  $P = 37\text{ kW}$ ; 罗茨鼓风机 3 台,2 用 1 备,  $Q = 4\,870\text{ Nm}^3/\text{h}$ , 风压 600 mbar,  $P = 132\text{ kW}$ 。

### 2.3.5 排水系统

滤池每个周期反冲洗废设计水量 662 m<sup>3</sup>,该废水将被引导至专设的废水收集池。为优化空间利用,废水收集池与消毒池采用合建方式,池容 1 000 m<sup>3</sup>。反

洗废水最终自流返回至污水处理厂粗格栅进水池。

### 2.3.6 碳源储存和投加系统

碳源采用 25% 的液体乙酸钠,设置药剂储存池 2 座,总容积 150 m<sup>3</sup>,储存 7 d 碳源用量。配置 6 台隔膜计量泵,流量 500 L/h,扬程 2 bar。其中,3 台用于生化池缺氧段的碳源投加,其余 3 台用于反硝化滤池前的碳源投加,以优化滤池的脱氮性能。该设计旨在实现碳源的高效利用和污水处理过程的精准控制。

## 2.4 处理效果

该污水处理厂扩建工程已投产运行,对污水厂近一年实际运行的进出水水质监测指标进行分析,如表 4 所示。

表 4 实际运行进、出水水质

Table 4 Actual inlet and outlet water quality

项目	mg·L <sup>-1</sup>	
	污水厂进水	污水厂出水
BOD <sub>5</sub>	107 ~ 203	6 ~ 9
COD	218 ~ 422	20 ~ 23
SS	156 ~ 270	5 ~ 9
NH <sub>3</sub> -N	28.83 ~ 52.49	0.33 ~ 0.13
TN	28.1 ~ 73.3	8.4 ~ 13.8
TP	2.85 ~ 4.98	0.23 ~ 0.31

在污水厂实际进水的 NH<sub>3</sub>-N、TN 浓度高于设计值的情况下,充分利用反硝化滤池的脱氮功能,实现了污水厂各项出水水质达标。污水处理厂 COD、SS、NH<sub>3</sub>-N、TN、TP 平均去除率分别达到 88.90%、96.24%、97.31%、78.00%、92.87%,显示出反硝化滤池在污水处理中的高效性与稳定性。

污水处理厂进水 TN 浓度为 28.1 ~ 73.3 mg/L,平均浓度为 61.5 mg/L;进入反硝化滤池的 TN 浓度为 9.3 ~ 25.8 mg/L,平均浓度 20.4 mg/L;反硝化滤池出水 TN 为 8.4 ~ 13.8 mg/L,平均浓度 10.5 mg/L,稳定达到出水 TN < 15 mg/L 的要求,反硝化滤池 TN 平均去除率 48.5%,显示出其在脱氮处理中的优异性能。

反硝化滤池进水 BOD<sub>5</sub> 浓度偏低,为有效促进反硝化脱氮过程,需外加碳源,碳源的投加量与水温有关,夏季水温高(26 ~ 27 °C)时,25% 乙酸钠液体投加量约 220 mg/L;而冬季水温低(14 ~

15 °C)时,为保证 TN 达标,碳源投加量要增加 50%。此方法确保了反硝化脱氮效率不受水温影响,持续稳定达标。

## 3 结论和展望

反硝化滤池工艺已成功应用在污水处理厂的深度处理,显著提升了污水处理效能,有效保障了出水水质达标。本文结合反硝化滤池的设计理念与工程实践,系统阐述了其设计要点、工艺计算及系统设计方面的核心内容。

工程运行结果表明,采用 DeniforV 深度脱氮 V 型滤池,装设 2.5 mm 球形陶粒滤料,以 25% 乙酸钠液体作为碳源,设计滤速 5.77 m/h,滤池冲洗方式为气水反冲洗,滤池 TN 平均去除率 48.5%,出水 TN 小于 15 mg/L。

反硝化滤池设计应用时,建议优先采用向下流深床滤池,该滤池对 TN、SS、TP 均有较好的去除效果;智能药剂投加系统的应用可以实现碳源的精准投加;在滤池中投加除磷药剂,可实现同步脱氮、除磷及除 SS,提升整体处理效率。为消除或减轻反硝化滤池前的跌水充氧现象,应采取有效措施控制 DO 浓度小于 1 mg/L,以确保反硝化过程的有效进行。

### [参考文献]

- [1] 北京市市政工程设计研究总院有限公司. 给水排水设计手册第三版 第 5 册: 城镇排水[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2017.
- [2] Chen H B, Wang D B, Li X M, et al. Enhancement of post-anoxic denitrification for biological nutrient removal: effect of different carbon sources [J]. Environmental Science and Pollution Research, 2015, 22(8): 5887.
- [3] 杨碧印, 李文龙, 许仕荣, 等. 不同外加碳源反硝化滤池的挂膜与启动特性研究[J]. 水处理技术, 2015, 41(4): 104 - 107.
- [4] 陈宏来. 高浓度有机工业废水补充反硝化碳源的试验研究[J]. 工业用水与废水, 2016, 47(4): 42 - 46.
- [5] 李斌, 郝瑞霞. 固体纤维素类废物作为反硝化碳源滤料的比选[J]. 环境科学, 2013, 34(4): 1428 - 1434.
- [6] 董晓莹, 彭党聪. 不同碳氮比下污水反硝化过程中亚硝酸盐积累的特性研究[J]. 环境科学学报, 2017, 37(09): 3349 - 3355.
- [7] 王庆, 丁原红, 任洪强, 等. 采用深床滤池对东港污水厂出水深度脱氮处理[J]. 工业水处理, 2014(11): 66 - 68.
- [8] 刘发辉. 反硝化滤池在污水厂提标改造工程中的设计探

- 讨[J]. 中国市政工程,2020(4):47-50.
- [9] 郑俊. 不同性质滤料的反硝化生物滤池脱氮实验研究[J]. 水处理技术,2011,37(9):73-76.
- [10] 余琴芳,余太平,杜敬,等. 污水处理反硝化滤池的应用综述[J]. 净水技术,2021,40(6):35-41,106.
- [11] 全国环保产业标准化技术委员会. 脱氮生物滤池通用技术规范:GB/T 37528—2019[S]. 北京:中国标准出版社,2019:6.

## Application analysis of denitrification filter in advanced treatment of wastewater treatment

WANG Xingbin

(China ENFI Engineering Corporation, Beijing 100038, China)

**Abstract:** As a deep denitrification wastewater treatment technology, denitrification filter integrates denitrification and filtration, and can simultaneously remove suspended solids and total nitrogen in wastewater. It has been successfully applied in the advanced treatment of wastewater treatment plant. This article discusses the research progress of denitrification filters and introduces the process design of denitrification filters in advanced treatment of wastewater treatment plant through engineering examples, including design points, design calculations and system design. The operating results show using DeniforV deep denitrification V-type filter and sodium acetate as a supplementary carbon source, the average removal rate of TN in the filter reaches 48.5%, and the effluent TN is less than 15 mg/L. This article systematically summarizes the influencing factors and design points of denitrification filters, providing a reference for the design of advanced wastewater treatment.

**Keywords:** wastewater treatment plant; advanced treatment; denitrification filter; process design; carbon source; nitrogen removal

