

ICS 13.060.30

CCS Z 60

团 体 标 准

T/ACEF 298—2026

深度脱氮生物填料选型指南

Guidelines for Selection of advanced nitrogen removal bio-media

2026-09-03 发布

2026-09-04 实施

中 华 环 保 联 合 会 发布

目 次

前 言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 填料分类..... 1

5 物理性能..... 2

6 选型方法..... 2

7 选型报告..... 4

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。请注意本文件的某些内容可能涉及专利。

本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华环保联合会水环境治理专业委员会提出。

本文件由中华环保联合会归口。

本文件主编单位：北京科净源科技股份有限公司、中华环保联合会水环境治理专业委员会、成都市兴蓉环境股份有限公司。

本文件参编单位：北京林业大学、清华大学、中国环境科学研究院、清华大学天津高端装备研究院、中车环境科技有限公司、山西交控生态环境股份有限公司、东莞市水务环境投资控股集团净水有限公司、北京师范大学、昆明滇池水务股份有限公司、中环博通环保咨询（北京）有限公司、河北君正环境工程有限公司、北京高能时代环境技术股份有限公司、中关村至臻环保股份有限公司。

本文件主要起草人：郭星、张艳、冯浩、王毅力、赵健、贾佳、李双兵、李伟、李丽、李伟、张旭擎、郭浩东、张馨颖、孙斌。

。

深度脱氮生物填料选型指南

1 范围

本文件给出了深度脱氮生物填料选型的填料分类、物理性能、选型方法和选型报告。

本文件适用于城镇污水及工业废水的深度脱氮工艺的生物填料选型。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

CJ/T 461 水处理用高密度聚乙烯悬浮载体填料

3 术语和定义

CJ/T 461 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

深度脱氮 **advanced nitrogen removal**

采用强化生物处理、多级生物处理及物理化学方法，去除废污水中的总氮，使出水总氮浓度降至10mg/L以下的过程。

3.2

生物填料 **biological media**

水处理过程中为微生物提供生长环境并促进生物膜形成的载体材料。

4 填料分类

填料分类见表 1。

表 1 填料分类

分类	名称
无机载体生物填料	沸石填料
	硫自养反硝化填料
	火山岩填料
	陶粒填料
有机载体生物填料	聚氨酯、聚丙烯、聚乙烯、聚氯乙烯生物填料

5 物理性能

5.1 无机载体生物填料物理性能见表 2。

表 2 无机载体生物填料物理性能

填料	孔隙率/%	比表面积/ (m ² /g)	密度/ (g/cm ³)
沸石填料	30~50	400~600	1.9~2.1
硫自养反硝化填料	45~80	—	1.0~2.5
火山岩填料	50~82	13.2~25.5	0.8~1.5
陶粒填料	50~70	500~1000	0.6~1.2

5.2 有机高分子生物填料物理性能见表 3。

表 3 有机高分子生物填料物理性能

填料	比表面积/ (m ² /m ³)	密度/ (g/cm ³)
聚氨酯生物填料	≥4000	0.01~0.06
聚丙烯生物填料	300~600	0.90~0.91
聚乙烯生物填料	200~500	0.93~0.97
聚氯乙烯生物填料	100~300	1.38~1.40

6 选型方法

6.1 确定处理目标

根据国家或地方相关污水排放标准、受纳水体环境容量、污水回用要求，明确深度脱氮的氨氮浓度、总氮浓度等出水水质指标。

6.2 分析使用场景与处理工艺

填料使用场景与适用工艺见表 4。

表 4 填料使用场景与适用工艺

填料名称	使用场景	适用工艺
沸石	微污染源预处理	生物沸石滤池、移动床生物膜反应器(MBBR)
火山岩	高负荷有机废水处理、城镇污水、深度脱氮	曝气生物滤池(BAF)、生物接触氧化池
陶粒	市政污水深度脱氮、低温低浊水处理	生物滤池、反硝化深床滤池
硫自养反硝化填料	深度脱氮提标改造：针对碳氮比不高于3的低碳氮比的二级出水，在无外加碳源情况下去除硝酸盐。	硫自养反硝化滤池(SAD)
聚氨酯生物填料	市政生活污水厂深度脱氮、工业废水、景观水体、水产养殖废水处理	生物接触氧化工艺、生物流化池(ABFT)、复合生物反应器
聚丙烯生物填料	长周期稳定运行系统：适合对运行成本敏感、免维护周期超过10年的市政污水厂。	移动床生物膜反应器(MBBR)、悬浮填料生物反应池、氧化沟/CAST工艺改良
聚乙烯生物填料	厌氧/缺氧环境处理：PE 材质韧性优于 PP，更耐冲击，适合推流式厌氧反应器。	厌氧移动床生物膜反应器(AnMBBR)、缺氧反硝化池
聚氯乙烯生物填料	静态固定床处理：密度不低于1.3g/cm ³ ，只能用于固定支架或作为底层重质填料。	立体弹性填料床、固定床生物接触氧化池

6.3 填料筛选

生物填料性能评估包括下列内容：

- a) 脱氮能力：填料对氨氮、硝氮及总氮等不同形态氮的去除效果，以及是否能实现深度脱氮。
- b) 物理性能：填料有效比表面积、堆积密度、空隙率等参数，以及在反应器内能否形成均匀的流化态或紊流态。
- c) 生物附着特性：24h/72h挂膜量、脱氢酶活性、填料表面粗糙度、电荷特性和亲水性等。
- d) 填料稳定性：填料在不同pH值、温度及化学环境中的稳定性。

6.4 综合评估与选择

6.4.1 评估方法

评估采用下列方法：

- a) 厂家提供填料相应性能报告及应用案例；
- b) 采用中试规模验证实际工艺流态、运行参数及水质波动场景，筛选出的生物填料满足城镇污水和工业废水深度脱氮的工程应用要求。

6.4.2 中试验证

中试规模验证初步筛选出的生物填料，结合目标工业废水水质特性、深度脱氮处理目标、现有污水处理工艺适配性、填料核心性能、实际脱氮效果、全生命周期运行成本、复杂工况下填料稳定性及工程应用可行性等因素，构建综合评估体系（见表5），最终筛选出适配性强、脱氮效能稳定、经济高效的深度脱氮生物填料。

表5 填料评估体系

填料指标	评价标准
比表面积	有效生物附着面积
孔隙率和挂膜能力	微生物附着量
TN去除效果	稳定运行条件下的平均去除率
容积脱氮负荷	单位体积反应器的脱氮效率
出水稳定性	长期运行出水水质波动范围
投资成本	填料单价、填充量及配套改造费用
运行维护成本	能耗、碳源投加
适用寿命和更换频率	填料性能衰减周期
耐冲击负荷能力	水量、水质波动下的恢复能力
温度适应性	不同温度下的脱氮效率

表5 填料评估体系 （续）

填料指标	评价标准
施工便利性	填料投加、更换的操作难度
占地与空间需求	达到处理目标的需要的反应池的体积

7 选型报告

选型报告包括下列内容：

- a) 水质分析，包括水质波动情况、关键污染物组成、常规水质指标、水质对脱氮的影响；
- b) 污水处理目标，包括总氮、氨氮、硝氮及其他指标；
- c) 污水处理工艺分析，包括现流态特性、微生物需求、运行条件、工艺与填料适配等；
- d) 填料筛选，基于水质特性、工艺要求及中试结果明确填料类型；
- e) 填料性能测试结果，按填料特性选择性能相对较好的填料；提供性能报告；
- f) 经济性分析，包括投资成本、运行成本、全寿命周期等；
- g) 中试试验结果，中试装置与工况、脱氮效果测试、长期稳定性测试、抗冲击能力测试等；
- h) 应用案例；
- i) 填料评价表；
- j) 选型结论与建议等。