

# 高负荷潜流人工湿地水质净化技术规范团体标准

## 编制说明

### 一、项目背景

伴随着改革开放以来经济飞速发展，资源过度消耗，自然湿地不断退化，流域污染严重，对生态环境造成极大的挑战。自 19 世纪 80 年代以来，我国人工湿地经历了研究与探索、应用和提升的发展阶段。近年来，我国水利设施建设投资逐年增长，人工湿地的建设属于水利设施建设的重要部分，据相关数据显示，截至 2020 年，我国水利建设投资达 7700 亿元。如今，人们逐渐认识到保护生态环境的重要性，人工湿地技术在生活污水、河流湖泊、工业养殖、农业退水、黑臭水体等领域得到了广泛的应用。

2021 年 11 月 2 日，国务院《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》中提出，我国生态环境保护结构性、根源性、趋势性压力总体上尚未根本缓解，重点区域、重点行业污染问题仍然突出，实现碳达峰、碳中和任务艰巨，生态环境保护任重道远。意见给出目标到 2025 年，生态环境持续改善，主要污染物排放总量持续下降，近岸海域水质优良（一、二类）比例达到 79%左右，城市黑臭水体基本消除，到 2035 年，广泛形成绿色生产生活方式，碳排放达峰后稳中有降，生态环境根本好转，美丽中国建设目标基本实现。

山东省位于黄河下游，黄河自西向东流经菏泽、济宁、泰安、聊城、济南、德州、滨州、淄博、东营。国务院《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》提出建设黄河下游绿色生态走廊，加大黄河三角洲湿地及大汶河、东平湖等下游主要河湖生态系统保护修复力度，开展滩区生态环境综合整治，推进总氮污染控制，减少对黄河入海口海域的环境污染，促进黄河下游河道生态功能提升。全力保障黄河生态系统稳定，促使黄河生态系统良性永续循环。

2021 年 8 月，我省发布了《山东省“十四五”生态环境保护规划》，明确了“十四五”时期生态环境保护 10 项重点任务，谋划了 150 多项具体工作举措，设置了 9 个专栏，在结构调整、应对气候变化、环境污染治理、生态保护与修复、环境风险防控、生态环境治理能力等方面纳入 33 类、2100 多个重点项目，投资总规模约 3000 亿元。

人工湿地技术主要分为表面流人工湿地和潜流人工湿地，其中，潜流人工湿地又包括垂直流湿地和水平流湿地。为了推广和规范人工湿地技术，2009年以来，国家部委和各省相继发布了人工湿地相关技术规范或指南。从人工湿地的设计、运行与管理方面积累了一定的经验。2021年，环保部《人工湿地水质净化技术指南》对人工湿地水质净化工程从设计、施工、验收到运行维护进行了系统性全流程规定。虽然标准逐步完善，但人工湿地建设仍处于粗放阶段，标准化程度较低、标准体系结构不合理、系统性不完善、标准体系总体发展不平衡。究其原因有：1.气候差异大对湿地的影响较大，2.地方建设水平影响大，3.相关产品深入研究少。

## 二、 制定标准的必要性和意义

随着相关政策的不断深入，对流域水污染防治提出新要求，为水质净化提出了新挑战，常规的人工湿地建设往往不能满足更高的水质要求，高需求推动了水处理技术及产品的应用。人工湿地的水处理是以人工模拟和强化自然界生物过程的结果，其中最主要的是微生物对有机物的生物降解作用。因此，微生物处理技术有着得天独厚的优势，响应了自然修复、休养生息的理念，避免人为因素对生态环境的过度干预。

微生物制剂及相关产品在人工湿地中逐步得到应用，多种菌种的混合使用逐渐成为菌剂使用的主流趋势，取得较好的净水效果。微生物有见效快、生态友好、不产生二次污染、节省用地等特点。近两年市面上涌入大量微生物产品，产品质量参差不齐。纵观各项标准，对微生物及微生物产品的规格、用量均未做出规定和指导意见，制约了微生物产品的良性发展与应用。

相比之下，微生物菌剂在农业肥料领域有相关标准可供参考，《农用微生物菌剂》（GB20287-2006）规定了农用微生物菌剂的产品不同剂型（液体、粉剂、颗粒）的技术指标，试验及检验方法等，《农用微生物菌剂生产技术规程》（NY/T883-2004）规定了农用微生物菌剂生产中所涉及的生产环境、生产车间、菌种、发酵增殖、后处理、包装、储运及质量检验等技术环节。

微生物在人工湿地应用方面，《环保用微生物菌剂环境安全评价导则》（HJ/T415-2008）中规定了环保用微生物菌剂环境安全评价的技术要求，适用于生态环境保护和污染防治过程中安全使用微生物菌剂，重点在于菌种（株）的致

病性、耐药性及危害性的评估方式。

在已有的人工湿地建设经验基础上，以国家及地方标准为依托，嫁接微生物处理技术，制定相适宜的微生物菌剂产品技术指标及使用方法具有重要意义。

### 三、 主要起草过程

前期对现行国家、地方标准中人工湿地主要设计参数整理与对比，收集微生物菌剂标准中技术指标及国内外文献中技术参数与检验方法。

调研考察微生物菌剂产品在人工湿地处理污水时的应用效果，考察内容为采用人工湿地技术的污水处理、河道治理等生态工程，通过投加微生物菌剂对净水效果的提升、微生物菌剂投加方式与使用周期、微生物菌落对填料堵塞的表征等。与项目运行方调研建设后湿地工程的运行情况、进出水水质指标、各运行单元的去除率，运行维护中的关键要点及维护状况。在调研过程中，广泛听取了运行维护方代表和专家的建议和意见。

### 四、 制定标准的原则和依据以及现行法律、法规、标准的关系

#### （一） 制定标准的原则

- 1、贯彻国家和地方有关的方针、政策、法律、法规，严格执行强制性国家标准、行业标准和地方标准；
- 2、保证环境安全、卫生，保护消费者利益，保护环境；
- 3、有利于企业技术进步，保证和提高产品质量，改善经营管理和增加社会效益；
- 4、充分考虑使用要求，确保实用性；
- 5、本企业内的企业标准之间协调一致。

#### （二） 制定标准的依据

GB3838-2002 地表水环境质量标准

GB8978-1996 污水综合排放标准

GB18918-2002 城镇污水处理厂污水排放标准

DB37-3693-2019 山东省农村生活污水处理处置设施水污染物排放标准

DB37/T 3394-2018 人工湿地水质净化工程技术指南

DB13/T 5184-2020 人工湿地水质净化工程技术规范

HJ 2005-2010 人工湿地污水处理工程技术规范

GB20287-2006 农用微生物菌剂

NY/T883-2004 农用微生物菌剂生产技术规程

HJ/T415-2008 环保用微生物菌剂环境安全评价导则

人工湿地水质净化技术指南（2021，生态环境部）

### （三）与现行法律、法规、标准的关系

目前，国内没有人工湿地水处理用微生物菌剂的国家或地方标准，唯一可借鉴的是《农用微生物菌剂》（GB20287-2006）。本标准与 GB20287-2006 的主要差异如下：

- 1、本标准适用于高负荷潜流人工湿地进水为低污染浓度或微污染水体的深度净化工程。
- 2、本标准规定了高负荷潜流人工湿地设计、施工及运行管理的技术要求。
- 3、本标准中功能菌有效活菌数（cfu）高于 GB20287-2006 中指标要求 10 倍以上。

因此，本标准的制定是依托于潜流人工湿地建设的基础上，植入微生物技术，重新对设计参数赋值，提高处理负荷，减少水力停留时间和占地面积。

## 五、 确定标准主要（技术）内容的依据及说明

### 1、微生物菌剂中群落类型和功能菌含量

目前在微生物菌剂产品登记的 152 种菌种，使用频率大的微生物菌剂有：酵母菌、乳酸菌、纳豆芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌、光合菌、硝化菌、蛭弧菌、放线菌、反硝化细菌、沼泽红假单胞菌、环境微生物及多种生物酶。微生物菌块：酵母菌、乳酸菌、纳豆芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌、光合菌、硝化菌、反硝化细菌、环境微生物及多种生物酶，微生物载料。根据实验检测，功能菌含量 $\geq 20$  亿/克或 20 亿/mL。

### 2、微生物发生器

微生物菌剂产品形式微生物发生器。微生物缓释发生器 1 根/（1-5）m<sup>2</sup> 设置一处。

### 3、特征污染物的去除率

COD<sub>Cr</sub>、氨氮去除率 $> 80\%$ 、污泥消减量 $> 30\%$ 。

## 六、 重大意见分歧的处理依据好结果

目前暂无重大意见分歧，待正式征求意见后若有重大意见分歧再补充。

## 七、 作为推荐性或强制性标准的建议及理由

建议作为推荐性标准发布实施。

## 八、 贯彻标准的措施

1、如对该团体标准的宣传贯彻制定切实可行的措施，做好宣传培训，示范推广等工作。

2、定期对本标准实施情况进行调查，掌握动态，并对实施效果进行跟踪评估，及时解决实施中的问题，不断修改完善，提升标准水平，提高标准的科学性、合理性、协调性和可操作性。