

人工湿地水质净化工程  
环境技术指南

2025-12-30 发布

2026-04-01 实施



目 次

前言 ..... III

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 选址 ..... 2

5 工艺设计 ..... 2

6 施工与验收 ..... 5

7 水质水量监测 ..... 5

8 运行维护 ..... 5



## 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。

本文件由山西省生态环境厅提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对本文件的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省生态环境标准化技术委员会(SXS/TC13)归口。

本文件起草单位：山西省生态环境规划和技术研究院、山西省生态环境监测和应急保障中心（山西省生态环境科学研究院）、云扬八方工程有限公司。

本文件主要起草人：刘伟、李文辉、张城、张智渊、樊晓燃、巩子越、巩泽、徐敏敏、贾彩霞、李焕峰、牛维杰、张利琴。





# 人工湿地水质净化工程环境技术指南

## 1 范围

本文件给出了人工湿地水质净化工程的术语和定义、选址、工艺设计、施工与验收、水质水量监测、运行维护。

本文件适用于山西省辖区内提升改善低污染水水质的人工湿地水质净化工程设计、建设及运行管理。其他人工湿地水质净化工程可参照执行。

## 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。

- GB 3838 地表水环境质量标准
- GB 5084 农田灌溉水质标准
- GB/T 14685 建设用卵石、碎石
- GB/T 18920 城市污水再生利用 城市杂用水水质
- GB/T 18921 城市污水再生利用 景观环境用水水质
- GB/T 19923 城市污水再生利用 工业用水水质
- GB 50141 给水排水构筑物工程施工及验收规范
- GB 50203 砌体结构工程施工质量验收规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范
- GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范
- GB 50334 城镇污水处理厂工程质量验收规范
- CJ/T 43 水处理用滤料
- CJJ 113 生活垃圾卫生填埋场防渗系统工程技术规范
- HJ 2005 人工湿地污水处理工程技术规范
- JGJ 79 建筑地基处理技术规范
- DB 14/T 3450 人工湿地运行维护技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 人工湿地

模拟自然湿地的结构和功能，人为地将低污染水投配到由填料（或土壤）与水生植物、动物和微生物构成的独特生态系统中，通过物理、化学和生物等协同作用使水质得以改善的工程。或利用河滩地、洼地和绿化用地等，通过优化集布水等强化措施改造的近自然系统，实现水质净化功能提升和生态提质。

人工湿地按照填料（或土壤）和水的位置关系，分为表面流人工湿地和潜流人工湿地。

### 3.2

#### 表面流人工湿地

水面在土壤表面以上，水从进水端流向出水端的人工湿地。

### 3.3

#### 潜流人工湿地

水面在填料表面以下，水从进水端水平或垂直流向出水端的人工湿地。

### 3.4

#### 预处理

为满足工艺总体要求和人工湿地进水水质要求，在人工湿地前设置的生态滞留塘、沉淀池、格栅等处理工艺。

### 3.5

#### 填料

为人工湿地植物与微生物提供生长环境并对污染物起过滤、阻截和吸附等作用的填充材料，包括砾石、沸石、陶粒、火山岩及对生态环境安全的其他材料。

### 3.6

#### 水力负荷

单位时间、单位面积人工湿地内所能处理的污水体积， $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。

### 3.7

#### 低污染水

达标排放的污水处理厂出水、微污染水、农田退水等类似性质的水。

### 3.8

#### 微污染水

化学需氧量、氨氮、总磷等主要水质指标差于GB 3838中Ⅲ类标准限值，但不差于Ⅴ类标准限值的水。

## 4 选址

4.1 场址选择宜遵循因地制宜的原则，符合当地国土空间规划布局和生态环境分区管控要求。优先选择有自然坡度的坑塘、洼地和荒地等便于利用的土地，减少或不用提升设施。

4.2 当处理对象为污水处理厂出水时，场址宜选择离污水处理厂尾水排放口距离较近的地点或便于回用的地点。

4.3 为防止汛期洪水对人工湿地的冲击，场址不宜设置在洪水易淹没区。

## 5 工艺设计

### 5.1 设计水量

5.1.1 当处理对象为污水处理厂出水时，设计水量宜以污水处理厂近期规模为主，预留出远期扩建用地。

5.1.2 当处理对象为微污染水时，设计水量宜综合考虑处理水体的流量和可用地面积确定。

### 5.2 进水水质

5.2.1 人工湿地处理对象为污水处理厂出水时，进水水质宜按照污水处理厂的设计出水水质确定。



5.2.2 人工湿地处理对象为微污染水时，进水水质宜根据上游主要来水水源水质现场调查及预测综合确定。

### 5.3 出水水质

5.3.1 人工湿地出水水质宜满足下游河流水质目标要求。

5.3.2 人工湿地出水有再生水回用需求时，出水水质根据不同用水途径宜满足 GB 5084、GB/T 19923、GB/T 18920、GB/T 18921 等相关要求。

### 5.4 处理工艺

5.4.1 根据进出水水质、处理水量、占地面积及气候条件等多种因素，合理选择潜流人工湿地、表面流人工湿地或潜-表流复合型人工湿地。

5.4.2 人工湿地处理对象为污水处理厂出水时，宜选择潜流人工湿地或潜-表流复合型人工湿地，可利用面积受限时，宜仅设置潜流人工湿地。

5.4.3 人工湿地处理对象为微污染水时，宜选择表面流人工湿地，可利用面积受限且出水水质要求较高时宜选择潜流人工湿地，潜流人工湿地前宜设置沉淀单元。

### 5.5 预处理

5.5.1 当处理对象为污水处理厂出水时，污水处理厂宜采用臭氧或紫外消毒工艺。如采用含氯消毒工艺时，湿地单元前宜设置曝气塘等预处理设施。

5.5.2 当处理对象为微污染水且泥沙含量多或悬浮物浓度高时，宜在湿地前端采用沉砂池、沉淀池、生态砾石床、生态滞留塘等预处理工艺，并采取措施防止黑臭和淤积，预处理后出水悬浮物浓度不高于 10mg/L；当进水中存在漂浮物时，宜在预处理工艺前端设置格栅。

5.5.3 当采用“表流人工湿地+潜流人工湿地”工艺时，潜流人工湿地前端宜设置格栅。

### 5.6 湿地设计参数

5.6.1 根据人工湿地所在地区 1 月、7 月平均气温及日平均气温  $\leq 5^{\circ}\text{C}$  与  $\geq 25^{\circ}\text{C}$  的天数，将全省分为严寒地区和寒冷地区。气候分区及行政区划范围见表 1。

表 1 气候分区及行政区划范围

分区名称	气候主要指标	辅助指标	行政区
严寒地区	1月平均气温 $\leq -10^{\circ}\text{C}$ 7月平均气温 $\leq 25^{\circ}\text{C}$	年日平均气温 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的日数 $\geq 145\text{ d}$	大同市、朔州市
寒冷地区	1月平均气温 $-10^{\circ}\text{C} \sim 0^{\circ}\text{C}$ 7月平均气温 $18^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$	年日平均气温 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ 的日数 $< 80\text{ d}$ 年日平均气温 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的日数 $90\text{ d} \sim 145\text{ d}$	太原市、忻州市、吕梁市、阳泉市、晋中市、长治市、晋城市、临汾市、运城市

5.6.2 人工湿地的面积可按化学需氧量、氨氮、总磷等主要污染物面积负荷和水力负荷进行计算，并取设计计算结果中的最大值，同时满足水力停留时间要求。

5.6.3 人工湿地主要设计参数可参照表 2 并结合类似的工程经验取值。

表 2 人工湿地主要设计参数

项目	设计参数			
	严寒地区		寒冷地区	
	表面流人工湿地	潜流人工湿地	表面流人工湿地	潜流人工湿地
水力停留时间/d	3.0~20.0	1.5~5.0	2.0~12.0	0.8~4.0
水力负荷/ [m <sup>3</sup> / (m <sup>2</sup> · d) ]	0.15~0.33	0.3~0.5	0.18~0.37	0.4~0.6
化学需氧量负荷/ [g/ (m <sup>2</sup> · d) ]	1.5~3.3	3.7~10.0	1.9~4.0	4.2~11.0
氨氮负荷/ [g/ (m <sup>2</sup> · d) ]	0.075~0.17	0.1~0.5	0.093~0.19	0.2~0.6
总磷负荷/ [g/ (m <sup>2</sup> · d) ]	0.015~0.03	0.03~0.1	0.018~0.04	0.04~0.12

5.7 植物选择及种植

- 5.7.1 优先选用成活率高、耐污能力强、耐寒耐冻和水质净化效果好的本土植物，不宜选用外来入侵物种。
- 5.7.2 严寒地区人工湿地植物宜选用芦苇、香蒲、菖蒲、千屈菜、黄花鸢尾、水葱、莲等。寒冷地区人工湿地宜选用芦苇、香蒲、菖蒲、黄菖蒲、水葱、千屈菜、马蹄莲、梭鱼草等。
- 5.7.3 种植宜选用生长状态良好、茎叶壮硕的植株，同一批种植的植物植株宜大小均匀。
- 5.7.4 种植时间宜在春季或初夏，也可在夏季、秋季种植，但宜采取保持填料湿润、防治病虫害、保护植物根系、清除杂草等保证植物成活的措施。

5.8 填料选择及配置

- 5.8.1 填料宜优先选择比表面积大、稳定性好、具有较大孔隙率及合适表面粗糙度的填充物，主要技术指标符合 CJ/T 43 及 GB/T 14685。
- 5.8.2 水平潜流人工湿地的填料铺设区域分为进水区、主体区和出水区，进水区与出水区长度比宜为 1:1；进水区、出水区填料层粒径宜为 50 mm~80 mm，填料厚度宜为 600 mm~1600 mm；主体区填料层粒径宜为 10 mm~50 mm，填料厚度宜为 600 mm~1600 mm。
- 5.8.3 垂直潜流人工湿地从上到下一般分为表层覆盖层、主体层、中间层、排水层，覆盖层填料粒径宜为 10 mm~30 mm，填料厚度宜为 200 mm~300 mm；主体层填料粒径宜为 2 mm~6 mm，填料厚度宜为 400 mm~1400 mm；中间层填料粒径宜为 5 mm~10 mm，填料厚度宜为 200 mm~300 mm；排水层填料粒径宜为 10 mm~30 mm，填料厚度宜为 200 mm~300 mm。

5.9 进出水系统要求

- 5.9.1 人工湿地处理单元的进出水系统设计，宜保证配水和集水的均匀性和可调性。
- 5.9.2 对进水、出水及放空管道系统宜采取防冻措施。人工湿地处理对象为污水处理厂出水的，宜通过保温管道（埋深在冻土层以下）或封闭性渠道直接进入人工湿地，不宜与河水混合后再进入湿地。
- 5.9.3 潜流人工湿地宜采用穿孔管等多点集配水方式。进水区和出水区的位置，按水流方向均匀流过填料层来确定，并设溢流堰、闸门、阀门等具有水位调节功能的设施，保证水位可调。

5.9.4 潜流人工湿地采用穿孔管配水时，穿孔管的长度宜与人工湿地单元的宽度基本相等，管孔间距宜按人工湿地单元宽度的 10 %计，不宜大于 1 m；穿孔管位于填料层底部时，周围宜选用粒径较大的填料，且粒径宜大于穿孔管孔径。

5.9.5 人工湿地宜设置通气管同人工湿地底部的排水管相连接。

## 6 施工与验收

### 6.1 工程施工

6.1.1 施工过程应符合 GB 50141、GB 50203、GB 50204、GB 50231、GB 50268、GB 50334、CJJ 113、JGJ 79 及其它相关标准。

6.1.2 施工过程符合当地的污染控制要求。

### 6.2 工程验收

6.2.1 工程验收包括建筑工程质量、设备安装工程质量、填料充填、植物栽种、环境保护措施、处理水量、污染物去除效果等内容。

6.2.2 人工湿地宜在通过工程验收后投入正式使用，建设单位宜在规定期限内，将项目前期、勘察、设计、竣工验收报告和有关技术资料文件立卷归档。

## 7 水质水量监测

7.1 人工湿地进水口和出水口均宜安装在线监测设备，密切关注湿地进水水量、出水水质等变化，及时调整湿地运行管控措施。

7.2 监测方式宜采取人工监测和在线监测结合的方式。

## 8 运行维护

人工湿地运行维护参照 HJ 2005 和 DB14/T 3450 的有关规定执行。