|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 13.020.40 |
| CCS | Z 05 |

|  |
| --- |
| 32 |

江苏省地方标准

DB32/T XXXX—202X

人工湿地污水处理技术规程

Technical specification for wastewater

treatment on constructed wetland

202X-XX-XX发布

202X-XX-XX实施

江苏省市场监督管理局 江苏省住房和城乡建设厅  发布

目次

[前言 II](#_Toc160288197)

[1 范围 1](#_Toc160288198)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc160288199)

[3 术语和符号 1](#_Toc160288200)

[3.1 术语 1](#_Toc160288201)

[3.2 符号 2](#_Toc160288202)

[4 基本规定 2](#_Toc160288203)

[4.1 设计水量与水质 2](#_Toc160288204)

[4.2 选址与总体布置 3](#_Toc160288205)

[4.3 工艺流程 3](#_Toc160288206)

[5 前置处理 4](#_Toc160288207)

[5.1 一般规定 4](#_Toc160288208)

[5.2 前置处理设施 4](#_Toc160288209)

[5.3 设备与控制 4](#_Toc160288210)

[6 工艺设计 5](#_Toc160288211)

[6.1 一般规定 5](#_Toc160288212)

[6.2 设计参数及公式 5](#_Toc160288213)

[6.3 构筑物设计 6](#_Toc160288214)

[6.4 构筑物防渗设计 7](#_Toc160288215)

[6.5 填料 7](#_Toc160288216)

[6.6 水生植物及其它生物选配 7](#_Toc160288217)

[7 施工和验收 8](#_Toc160288218)

[7.1 一般规定 8](#_Toc160288219)

[7.2 施工 8](#_Toc160288220)

[7.3 验收 9](#_Toc160288221)

[8](#_Toc160288222)[运行维护 9](#_Toc160288222)

[8.1 一般规定 9](#_Toc160288223)

[8.2 生产调试 9](#_Toc160288224)

[8.3 日常运行与养护 10](#_Toc160288225)

[8.4 监测 10](#_Toc160288226)

[8.5 安全生产与应急管理 10](#_Toc160288227)

[附录A（资料性） 人工湿地工程的单位、分部、分项工程的划分 11](#_Toc160288228)

[附录B（资料性） 验收记录和验收报告 12](#_Toc160288229)

[附录C（资料性） 人工湿地运行记录表 16](#_Toc160288230)

[本规程用词说明 17](#_Toc160288231)

1. 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。

本文件代替DGJ32/TJ 112-2010《人工湿地污水处理技术规程》，与DGJ32/TJ 112-2010相比，本规程主要修订内容如下

――修改了人工湿地污水处理技术适用范围；

――增加了前置处理设施的污水计量、监测、污泥及臭气处理等相关规定；

――增加了种植基质、水生动物、施工防渗及植物验收内容；

――明确了人工湿地处理水量确定方法、进出水水质的要求；

――完善了人工湿地组合类型、人工湿地设计参数和计算方法等。

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。

本文件由江苏省住房和城乡建设厅提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：南京工业大学、中冶华天南京工程技术有限公司、南京林业大学、江苏省住房和城乡建设厅科技发展中心、南京江北水务发展有限公司、南京沃谱瑞环境研究院有限公司。

本文件主要起草人：尤朝阳、朱红生、荆肇乾、夏加华、孙永军、钟秋爽、王雯雯、赵金辉、张淑娟、饶汀、王忠敏、陶梦妮、王金龙、陈雷。

本文件及其所替代文件的历次版本发布情况为：

――2010年12月02日首次发布为DGJ32/TJ 112-2010；

――本次为第一次修订。

人工湿地污水处理技术规程

1 范围

本标准适用于人工湿地污水处理系统的设计、施工、验收和运行维护。主要处理对象为农村生活污水、城镇污水处理厂尾水，以及河湖污染水、面源污染、初期雨水等污染水处理。

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。

《室外排水设计标准》GB 50014

《建筑给水排水设计标准》GB 50015

《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141

《防洪标准》GB 50201

《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204

《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268

《农田灌溉水质标准》GB 5084

《建设用卵石、碎石》GB/T14685

《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920

《城市污水再生利用景观环境用水水质》GB/T 18921

《城市污水再生利用绿地灌溉水质》GB/T 25499

《城市污水再生利用工业用水水质》GB/T 19923

《聚乙烯（PE）土工膜防渗工程技术规范》SL/T 231

《水污染源在线监测系统安装技术规范》HJ/T 353

《建筑地基处理技术规范》JGJ 79

《水处理用滤料》CJ/T 43

《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82

3 术语和符号

下列术语和符号适用于本文件。

3.1 术语

3.1.1人工湿地 constructed wetlands

模拟天然湿地系统结构和功能而建造的、可控制运行的湿地系统，由围护结构、填料、水生植物等部分构成。当待处理水进入人工湿地时，其污染物被湿地系统吸收、吸附、过滤、沉淀、分解而达到水质净化目的。

人工湿地分为表面流人工湿地、水平潜流人工湿地和垂直潜流人工湿地。

3.1.2 表面流人工湿地 surface flow constructed wetlands

待处理水在人工湿地填料层表面流动，依靠表层填料、植物根茎的拦截及附着生物膜中微生物的降解作用，使待处理水得到净化的人工湿地。

3.1.3水平潜流人工湿地 subsurface horizontal flow constructed wetlands

待处理水从人工湿地池体一端进入，在填料表层以下，水平流经人工湿地填料，通过填料拦截、植物吸收及微生物降解等作用，使待处理水得到净化的人工湿地。

3.1.4垂直潜流人工湿地 vertical flow constructed wetlands

待处理水从人工湿地表面垂直流经人工湿地填料床而从底部排出，或反向从人工湿地底部进入，垂直流向填料表层并排出，通过填料、植物根系的拦截及微生物降解作用使待处理水得以净化的人工湿地。垂直潜流人工湿地分单向垂直潜流人工湿地和复合垂直潜流人工湿地两种。

3.1.5孔隙率 porosity

人工湿地填料中，填料间的孔隙体积占包括孔隙在内的填料全部体积的百分比。

3.1.6 水力停留时间 hydraulic retention time

待处理水在人工湿地内的平均停留时间。

3.1.7表面污染物去除负荷 surface pollutants removal loading

单位时间单位面积人工湿地去除的污染物的质量。

3.1.8表面水力负荷 surface hydraulic loading

单位时间单位面积人工湿地通过待处理水的体积。

3.2 符号

Ce —— 出水浓度；

C0 —— 进水浓度；

i —— 池底坡度；

N—— 表面污染物去除负荷；

4 基本规定

4.1 设计水量与水质

4.1.1用于生活污水处理时，设计水量宜根据人工湿地服务区域范围内实际调查的污水量确定。缺乏污水量调查资料的，可通过综合生活用水量指标的90％计算和变化系数确定。城镇地区生活用水量设计标准参照《建筑给水排水设计标准》GB50015相关规定，农村地区生活污水量参照农村污水处理相关标准规定。

4.1.2城镇污水处理厂尾水水量按实际深度处理量确定；河湖污染水、面源污染、初期雨水等处理水量，应根据受纳水体水质改善需求，综合考虑土地面积、湿地耐冲击负荷能力等因素确定。

4.1.3 人工湿地进水设计水质的确定应符合下列规定：

1 用于农村生活污水处理时，设计污水水质应经实地监测资料确定，或参照周边相同性质居住区的水质确定。

2 用于城镇污水处理厂尾水深度处理时，设计水质按照污水处理厂排放标准相应水质考虑并结合实测值确定；

3 用于河湖污染水、面源污染水、初期雨水处理时，设计水质应结合水体现状调查、实测及未来水质预测综合确定。

4.1.4人工湿地处理工程应根据受纳水体环境容量或用户需求，合理确定出水水质，并应符合国家和江苏省现行的有关标准。当有再生水利用需求时，出水水质应符合表4.1.4。

表 4.1.4 人工湿地出水利用相关水质标准

|  |  |
| --- | --- |
| 用途 | 标 准 |
| 城市杂用水（冲厕、绿化洗车、扫除） | 《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920 |
| 景观娱乐用水 | 《城市污水再生利用景观环境用水水质》GB/T 18921 |
| 绿地灌溉 | 《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》GB/T 25499 |
| 工业用水 | 《城市污水再生利用工业用水水质》GB/T 19923 |
| 农田灌溉水 | 《农田灌溉水质标准》GB 5084 |

4.2 选址与总体布置

4.2.1 人工湿地污水处理设施的选址，应符合区域相关规划及防止内涝等要求，并结合下列因素综合确定：

1 综合考虑地形、高程等因素，便于湿地进水及处理后出水排放或利用；

2 应因地制宜，优先选择坑塘、洼地和荒地等便于利用的土地；

3 应符合《防洪标准》GB 50201及相关防洪排涝的规定，应不受洪水、潮水或内涝的威胁，且不影响行洪安全；

4 用于农村生活污水处理的人工湿地应设在居住区的下风向，应与建筑物保持一定距离，并用绿化带隔开；

5 应便于施工、运行和维护。

4.2.2人工湿地构筑物选址，应考虑当地地质、气象、水文特征等因素，并进行工程地质、水文地质等方面勘察。

4.2.3人工湿地总平面布置应充分利用场地环境条件，按照使用功能和流程要求，构筑物布置应紧凑、合理，满足湿地的建设和运营维护；总体布置应充分考虑与已有构筑物的衔接。

4.2.4人工湿地处理设施应设置通向各构筑物和附属建筑物的必要通道，通道的设计可按《室外排水设计标准》GB 50014执行。

4.2.5人工湿地设施应结合区域景观建设并与周围环境相协调，综合考虑人工湿地水质净化工程的总体布置、不同类型人工湿地单元的搭配、水生植物的配置，建设与区域景观相结合的人工湿地生态设施。

4.3 工艺流程

4.3.1 人工湿地工艺类型应根据区域环境、待处理水特征、出水水质要求等因素进行确定。设计内容应包括湿地池体构造设计、填料选择、植物种类选配、前置处理、设备与控制等。

4.3.2 人工湿地污水处理工艺组合应符合以下规定：

1 用于生活污水处理时，宜按下列工艺流程：

生活污水 前置处理 人工湿地 排放或利用

2 用于城镇污水处理厂尾水深度处理时，宜按下列工艺流程：

污水厂尾水 人工湿地 排放或利用

3 用于河湖污染水、面源污染水及初期雨水等净化时，宜按下列工艺流程：

河湖等污染水 前置处理 人工湿地 排放或利用

4.3.3人工湿地工艺选择应根据处理对象、进出水水质、处理水量、气候条件及景观等要求，综合考虑各类人工湿地的特点、工程用地和投资等因素，通过技术经济比选确定最佳方案。

4.3.4 人工湿地处理设施不宜少于2组，每组可由一个或多个处理构筑物构成并联式、串联式、混合式等组合方式。

4.3.5 人工湿地处理设施应充分利用地形。优先采用重力流而减少或避免污水提升；需要提升时，宜一次性提升。

5 前置处理

5.1 一般规定

5.1.1 农村生活污水及其它较高浓度污染水宜采取前置处理后方可进入人工湿地进行处理。

5.1.2前置处理设施应具有去除悬浮物、漂浮物、油类、余氯、有机污染物以及其他特征污染物的能力，并具有一定水量和水质调节、污泥贮存能力。

5.1.3前置处理设施可根据进水水质情况，采用格栅、隔油池、厌氧池、生态塘、生态砾石床等处理形式。前置处理及配套设施设计应符合《室外排水设计标准》GB 50014及《建筑给水排水设计标准》GB 50015等相关规定。

5.1.4排放口如对周围居住环境造成影响，前置处理设施宜设通风或除臭系统。

5.2 前置处理设施

5.2.1当进水中存在漂浮物时，宜设置格栅拦截。处理量较小时宜采用人工格栅，格栅栅条间隙宜采用25mm～40mm；处理量较大时宜采用机械格栅，栅条间隙宜采用16mm～25mm。细格栅间隙宽度宜采用1.5mm～10mm。当格栅后面设有水泵时，格栅间隙应综合考虑水泵的要求。

5.2.2 农村生活污水含油量大于50mg/L时，应设置隔油池等除油设施处理后方可进入前置处理设施或人工湿地。

5.2.3 待处理污染水的污水量、水质变化较大时，应设置调节池，其停留时间宜为4h～24h。

5.2.4 厌氧池水力停留时间不小于12h。有机污染物浓度较高时，其停留时间可适当延长。接触厌氧池内宜选用球形填料。

5.3 设备与控制

5.3.1 前置处理设施总进水处应设置水量计量装置。

5.3.2当前置处理设施出口与人工湿地排水口高差小于0.5m时，应采用提升设备确保前置处理出水口与人工湿地排水口高差不小于0.5m。

5.3.3 提升设备宜采用潜污泵，并且备用泵不得少于1台。水泵安装于池底时应进行固定，同时要保证潜污泵吸水口距前置处理设施池底不小于0.2m。

5.3.4 曝气系统应选用氧转移率高、布气均匀、阻力小、不易堵塞、耐腐蚀、操作管理和维修方便的曝气器。

5.3.5 前置处理设施的电气、机械设备、控制系统及检测仪器，宜布置在专用辅房内。如条件不允许而安装在室外时，应有安全、防雨、防冻、防晒及防盗等保护措施。

5.3.6 提升设备和曝气设备宜采用自动控制与手动控制相结合系统，其他不定期运行设备宜采用手动控制方式。

6 工艺设计

6.1 一般规定

6.1.1 人工湿地工艺设计主要包括总平面及竖向设计，设计内容包括：湿地面积、形状与构造、集水布水、构筑物尺寸、填料厚度与配置、植物配植等。

6.1.2人工湿地工艺设计应充分考虑脱氮除磷机理，确定合理处理工艺及填料。

6.1.3人工湿地系统应根据其技术特点和应用条件分别选用单一式或组合式人工湿地处理系统。

6.2 设计参数及公式

6.2.1农村生活污水经过前置处理后可采用人工湿地作为其后的二级处理设施，城镇污水处理厂尾水、河湖污染水、面源污染水、初期雨水等污染水可直接采用人工湿地处理。人工湿地主要设计参数宜符合表6.2.1的规定。

表 6.2.1 人工湿地主要设计参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 设计参数 | 表面流 | 水平潜流 | 垂直潜流 |
| COD去除负荷 NCOD （g/m2·d） | 0.8～6.0 | 3.0～12.0 | 5.0～15.0 |
| 氨氮去除负荷 NNH3-N （g/m2·d） | 0.04～0.5 | 1.5～3.0 | 2.0～4.0 |
| 总氮去除负荷 NTN （g/m2·d） | 0.08～1.0 | 1.2～6.0 | 1.5～8.0 |
| 总磷去除负荷 NTP （g/m2·d） | 0.01～0.1 | 0.04～0.2 | 0.06～0.25 |
| 水力负荷 q （L/m2·d） | 30～200 | 300～1000 | 400～1200 |
| 水力停留时间（d） | 2.0～10.0 | 1.0～3.0 | 0.8～2.5 |
| 水力坡度 i（%） | 0.1～0.5 | 0.5～1.0 | ～ |
| 水深h （mm） | 300～2000 | 600～1600 | 800～2000 |

6.2.2人工湿地面积采用表面污染物去除负荷法和表面水力负荷法计算确定，并取上述计算结果的最大值，同时应满足水力停留时间要求。

人工湿地面积按下列公式计算：

1 表面污染物去除负荷法

 （6.2.2-1）

式中 A —— 人工湿地面积（m2）；

Q —— 污水流量（m3/d）；

C0 —— 进水浓度（mg/L或g/m3）；

Ce —— 出水浓度（mg/L或g/m3）；

N ——表面污染物去除负荷（以化学需氧量、氨氮、总氮和总磷计，g/m2·d）。

2 表面水力负荷法

 （6.2.2-2）

式中 q —— 表面水力负荷（L/m2·d）。

3 水力停留时间（T）应按下列公式计算：

 （6.2.2-3）

式中 T —— 水力停留时间（d）；

V——有效容积，m3；

n——填料孔隙率，%，表面流人工湿地n=1。

6.3 构筑物设计

6.3.1 人工湿地池体可采用土工布、钢筋混凝土、砖、毛石或黏土等结构。采用黏土结构时，应符合防渗要求。

6.3.2表面流人工湿地长宽比宜大于3:1，水平潜流人工湿地长宽比宜小于3:1，垂直潜流人工湿地长宽比宜控制在1:1～3:1之间。

6.3.3人工湿地设计中如采用多个单元并联时，表面流人工湿地单个处理单元面积不宜大于3000 m2；水平潜流、垂直潜流人工湿地各个单元面积分别不宜大于2000m2和1500m2，各单元面积应平均分布，并确保配水均匀。

6.3.4人工湿地设计应考虑雨季暴雨径流带来的超高水位，填料层上部淹没深度宜控制在200mm以下。6.3.5 人工湿地设计时应考虑以下保温防冻措施：

1 植物枯萎后，可采用湿地植物就地自然覆盖的方法。

2 人工湿地出水水位应可调节，低温环境时，可将人工湿地水位上升至人工湿地表面上不低于0.05m的位置。

3 预留表面覆盖空间和设施，低温季节时在人工湿地表面覆盖塑料薄膜。

6.3.6人工湿地防堵塞设计时，应综合考虑污水的悬浮物浓度、有机负荷、投配方式、填料粒径、植物、微生物、运行周期等因素。可采用以下方法降低堵塞：

1 多个人工湿地池体并联时，采取间歇运行的方式，运行过程中每隔5d～7d对部分池体停止进水1d～2d。

2 在污水进入人工湿地前设置前置曝气设施。

3 应综合考虑净化效果和防止堵塞因素，选择合适的填料粒径及级配。

6.3.7潜流人工湿地的水位控制应保证其接纳最大设计流量时，进水端不出现雍水、表面流现象。

6.3.8 人工湿地出水排放口应按照当地主管部门要求设置，并应采取防冲刷、消能等措施。

6.3.9人工湿地集配水系统宜采用穿孔管、配（集）水管、配（集）水堰、空心砖隔墙等方式，以保证配水、集水的均匀性。

6.3.10水平潜流人工湿地采用多个池并联运行时，进水区可设置V形槽或溢流堰，各池应均匀配水。

6.3.11 水平潜流人工湿地可采用穿孔花墙配水、并联管道多点布水或穿孔管布水等方式。穿孔花墙孔口流速不宜大于0.2m/s。穿孔管流速宜为1.5m/s～2.0m/s，配水孔宜斜向下45°。交错布置，孔口直径宜为5mm～10mm，孔口流速不小于1m/s。

6.3.12垂直潜流人工湿地宜采用穿孔管配水，穿孔管应均匀布置。穿孔管应设置在滤料层上部，配水流速及配水孔要求同本规程第6.3.11条。

6.3.13 人工湿地宜设置排空管，根据处理需求可设置通风管。

6.4 构筑物防渗设计

6.4.1 人工湿地构筑物建设时，应进行防渗处理，防渗措施应根据当地土壤性质和工程区水文地质条件情况，并结合施工、经济与工期等多方面因素确定。

6.4.2当原有土层渗透系数大于10-8m/s时，宜采取下列措施构建防渗层：

1 水泥砂浆或混凝土防渗：砖砌或毛石砌后底面和侧壁用防水水泥砂浆防渗处理，采用混凝土底面和侧壁时，应按相应的建筑工程施工要求进行建造。

2 塑料薄膜防渗：薄膜厚度宜大于1.5mm，两边衬垫土工布，以降低植物根系和紫外线对薄膜的影响。当采用PE膜时应按《聚乙烯（PE）土工膜防渗工程技术规范》SL/T231执行。

3 黏土防渗：采用黏土防渗时，黏土厚度应不小于0.6m，并进行分层压实。亦可采取将黏土与膨润土相混合制成混合材料，敷设0.3m～0.6m的防渗层。

6.4.3 经过渗透性测定，对于渗透系数小于10-8m/s，且有厚度大于0.6m的土壤或致密岩层时，可不采取其他防渗措施。

6.5 填料

6.5.1人工湿地填料应能为植物和微生物提供良好的生长环境，并具有良好的透水性，且孔隙率不宜低于0.4，如石灰石、矿渣、蛭石、沸石、砂石、高炉渣、钢渣、页岩、陶粒、复配填料等。

6.5.2 填料应预先清洗干净，并按照设计确定的级配要求充填。人工湿地表层不宜采用覆土的方法。

6.5.3 当需要强化人工湿地对磷去除时，人工湿地填料，宜符合下列要求：

1 人工湿地除磷填料宜采用含钙、镁较为丰富的高炉炉渣、石膏、粉煤灰陶粒、蛭石、石灰石、复配填料等，除磷填料的种类及用量应通过试验确定；

2 除磷填料宜布置在人工湿地中部或末端，级配应与主体填料级配基本一致；

3 宜选用空隙率较高、具有良好附着性能、便于清理和置换的除磷填料，且应便于清理和置换。

6.5.4 在水平潜流人工湿地的进水区，填料层应沿着水流方向粒径从大到小铺设；在出水区，填料层应沿着水流方向粒径从小到大铺设。

6.5.5垂直潜流人工湿地填料层宜从上到下分为滤料层、过渡层和排水层。滤料层一般由粒径为0.5mm～4mm的粗砂或砂砾构成，厚度为400mm～1400mm；过渡层由4mm～8mm的砂砾构成，厚度为200mm～300mm；排水层由粒径为8mm～16mm的砾石构成，厚度为200mm～300mm。

6.5.6为避免布水对滤料层的冲蚀，可在布水范围内局部铺设厚50mm的砾石覆盖层，粒径范围为8mm～16mm。

6.6 水生植物及其它生物选配

6.6.1 人工湿地植物选择应符合以下要求：

1 根系发达，茎叶茂密，成活率高，输氧能力强；

2 适合当地气候环境，优先选择本土植物；

3 耐污能力强、净化效果好；

4 具有抗冻、耐热、抗病虫害能力；

5 具有一定经济价值；

6 容易收割和管理；

7 有较好景观效应；

8 禁止选用水葫芦、空心莲子草、大米草、互花米草等外来入侵植物，具体参考《中国外来入侵物种名单》。

6.6.2为增加植物的多样性和景观效果，人工湿地可选择一种或多种植物作为优势种搭配栽种。

6.6.3人工湿地应根据水深合理配植挺水植物、浮水植物和沉水植物，并根据季节合理配植不同生长期的水生植物。

6.6.4 表面流人工湿地宜选用挺水植物、浮水植物和沉水植物。水平潜流、垂直潜流人工湿地宜采用挺水植物。

6.6.5 人工湿地植物的种植水深应符合下列要求：

1 挺水植物的种植，水深不宜超过0.6m；

2 浮叶植物的种植，水深宜为0.3m～1.2m；

3 沉水植物的种植，水深宜超过0.5m～2.0m。

6.6.6 人工湿地种植密度应根据植物种类与工艺类型合理确定种植密度。挺水植物宜为9株/m2～25株/ m2，浮水植物宜为1株/m2～9株/m2，沉水植物宜为16株/m2～36株/m2。

5.6.7在用地受限或进水悬浮物浓度较高时，可采取高密植单元，种植密度宜为前述最大密度的3倍以上。

5.6.8 表面流人工湿地及预处理塘、沉水修复塘等可以适当配置适量水生动物。水生动物应选用滤食性和碎屑食性为主的鱼类和底栖动物，并适当配置肉食性鱼类。

7 施工和验收

7.1 一般规定

7.1.1 人工湿地设施施工时，应严格按设计文件和施工组织设计进行合理施工。人工湿地设施主要施工工序宜符合表7.1.1。

表7.1.1 人工湿地类型及其主要施工工序

|  |  |
| --- | --- |
| 湿地类型 | 主要施工工序 |
| 表面流人工湿地 | 地基与基础工程—引排水工程、湿地构筑物—植物种植—辅助工程及配套设施 |
| 水平流人工湿地 | 地基与基础工程—引排水工程、湿地构筑物—防渗层—填料充填—植物种植—辅助工程及配套设施 |
| 垂直流人工湿地 | 地基与基础工程—引排水工程、湿地构筑物—防渗层—填料充填—植物种植—辅助工程及配套设施 |

7.1.2 施工和验收过程中除参照本规定外，还应符合劳动安全、卫生、消防和水利等国家及江苏省现行标准的有关规定。

7.2 施工

7.2.1 在进行人工湿地的地基与基础工程施工前，应根据围堰或围护结构的类型、工程水文地质条件、施工工艺和地面荷载等因素制定施工方案。

7.2.2 施工前应进行场地清理和平整，清除施工区域内有碍施工的已有建构筑物和构筑物，完成道路、排水管沟的改移和地下地上管线的迁改。

7.2.3 人工湿地地基应稳固，如基础所在的部位原土为有机土壤或高粘土，应采取换填措施。

7.2.4 人工湿地引排水工程主要包括提升泵站、引排水管道、渠道、引排闸、配水井、集水井、配水管、集水管及出水口。

7.2.5 潜流人工湿地主体构筑物宜采用现浇钢筋混凝土结构，小型潜流人工湿地可采用砌体结构，表面流人工湿地主体构筑物宜采用自然塘体结构。

7.2.6 人工湿地床体底部和侧面、检查井、管网、构筑物内部及其接口部分，应采取防渗措施。底部和侧面防渗层下方的基础层应平整、压实、无裂缝、无松土，表面应无积水、石块、树根和尖锐杂物。防渗施工结束后，应进行渗透试验。

7.2.7 采用防渗膜的防渗层，防渗膜铺设应一次展开到位，不宜展开后再拖动。铺设时应为材料自身热胀冷缩、填料充填及通水后承载产生的拉伸预留出尺寸变化量。

7.2.8 人工湿地设施的附属结构包括配水堰口、配水管、集水管、砾石床等，施工应符合设计要求。

7.2.9 人工湿地填料选料、洗料、堆料与撒料等过程应保证填料清洁。填料需保持良好级配，干净且无泥土残渣，过滤性和透水性良好。

7.2.10 人工湿地填料充填应按竖向设计分层、横向设计分区填充相应种类或规格的填料。充填后应保证平整度，不得出现填料丘。

7.2.11植物种植工程应在湿地主体构筑物、辅助工程完成且湿地通水后进行。应依据时间、气候等条件进行种植和移栽，并定期养护。

7.2.12 人工湿地辅助工程及配套设施包括喷灌系统、电气设备附属工程、自动控制及监控系统工程、水质监测系统等，施工应符合相关标准。

7.3 验收

7.3.1 验收分为土建工程质量验收、设备安装工程质量验收、植物栽种验收、竣工验收等，应符合本规程附录A和附录B的有关规定。

7.3.2 人工湿地地基与基础工程验收应符合《建筑地基处理技术规范》JGJ 79及其相关规定。

7.3.3 主体构筑物、引排水构筑物质量验收应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204、《砌体结构工程施工质量验收规范》GB 50203、《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141和《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268等的有关规定。

7.3.4 填料检验及验收方法应符合《水处理用滤料》CJ/T 43、《建设用卵石、碎石》GB/T 14685的有关规定。

7.3.5 植物种植的验收应符合《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ 82中的有关规定。

7.3.6 当人工湿地主体工程及附属设施完工，出水稳定达标运行3个月以上且处理水量达到设计水量的75%以上时，方可进行竣工验收。

**8** 运行维护

8.1 一般规定

8.1.1 人工湿地运行人员、技术人员及管理人员应掌握处理工艺和设施、设备的运行、维护要求及技术指标。

8.1.2 人工湿地运行维护单位应有对应的工艺流程图、平面布置图和电气自控系统图等。

8.1.3 人工湿地能源和材料的消耗应准确计量，并应做好各项生产指标的统计，进行成本核算。

8.1.4 人工湿地内供水、排水、水处理、自控及电气等设施的运行、维护及管理工作应符合国家有关标准的规定。

8.1.5 按照环境管理要求需要安装在线监测系统的，在线检测仪器的选择与安装应符合现行行业标准《水污染源在线监测系统安装技术规范》HJ/T 353 的规定。

8.2 生产调试

8.2.1 生产调试的准备工作包括人员培训、运行调试和移交。

8.2.2人工湿地系统运行调试应按照单体调试、局部联合调试与系统联合调试的步骤。系统联合试运转应以实际进水为介质。

8.2.3 应对人工湿地植物进行初期生长管理。

8.2.4调试时应采取逐步加大水力负荷、定期调控水位、添加微生物菌剂等措施，直至处理效果达到设计要求。

8.3 日常运行与养护

8.3.1 宜定期巡视生态滞留塘、生态砾石床、沉淀等前置处理设施。

8.3.2 引排水系统的运行维护宜采用定期、区域全覆盖方式巡视，每周不少于1次。

8.3.3 应定期巡视配水、集水及排空系统，保证系统正常运行。

8.3.4 定期巡视填料状况，防止出现淤积、漫流等情况，及时清理或更换。

8.3.5 人工湿地植物栽种后宜安排专人进行养护管理。应及时采取防治病虫、清除杂草、补种植物、植物收割等措施。严禁就地焚烧植物。

8.3.6应每季度定期对人工湿地主体构筑物、围护结构和跌水堰等进行检查，如出现坍塌、裂缝、沉降、漏水和腐蚀等情况，应及时修复。修复后构筑物检修应符合《给水排水构筑物工程施工及验收规范》GB 50141的相关规定。

8.3.7 冬季低温情况下，应对进出水管采取防冻保温措施，水温应保证不低于4℃，可采用植物覆盖、塑料薄膜覆盖、增加滤层厚度、塑料大棚等有效的保温措施。

8.3.8 人工湿地低温运行时可适当降低水力负荷，同时保持设备连续运行，不得放空。为稳定冬季运行效果，可采取人工曝气、延长水力停留时间等强化措施。

8.3.9 应定期检查、巡视和维护辅助工程及配套设施，包括泵站、电气自控设备、其他附属设施等。做好人工湿地的运行维护记录，运行记录表见本规程附录C。

8.4 监测

8.4.1日常运行中，应定期监测人工湿地进出水水质。监测项目有：流量、水位、水温、溶解氧、pH、SS、CODCr、BOD5、NH4+-N、TN、TP等

8.4.2 具有在线监测设备的应每日记录监测数据。委托有资质单位监测的，根据实际情况来监测。

8.5 安全生产与应急管理

8.5.1 人工湿地水池较深的区域应设置防护栏、标识牌等，禁止行人下水嬉戏。

8.5.2雷雨天气，操作人员在室外巡视或操作时应注意防雷电。冰雪天气，应及时清除走道上的积水或冰雪，操作人员巡视或操作时，应注意防滑。

8.5.3 进水水质突发恶化时，应立即停止进水，经检测达到进水水质标准方可进水。

8.5.4 出水水质恶化时，应对湿地进水及各处理单元的水质进行检测，分析水质恶化原因。为确保出水水质达标，应采取调节进出水水量、延长水力停留时间等措施。

2. （资料性）  
   人工湿地工程的单位、分部、分项工程的划分

A.0.1 为便于工程设计、施工及验收，人工湿地工程项目中土建工程的单位、分部、分项工程划分可按表 A.0.1执行。

表 A.0.1 人工湿地土建工程的单位、分部、分项工程划分表

|  |  |
| --- | --- |
| **单**  **分 位**  **项 工**  **程**  **分 部** | **构筑物工程** |
| 调节池、水解池、人工湿地池等 |
| **地基与基础工程** | 土石方、桩基、基槽、混凝土垫层等 |
| **主体工程** | 钢筋、模板、混凝土、砌体等 |
| **附属工程** | 土建和设备安装预留孔洞、预埋件等 |
|
| **功能性检验** | 满水试验等 |

A.0.2 为便于工程设计、施工及验收，人工湿地工程项目中安装工程的单位、分部、分项工程划分可按表 A.0.2执行。

表 A.0.2 人工湿地安装工程的单位、分部、分项工程划分表

|  |  |
| --- | --- |
| **单**  **分 位**  **项 工**  **程**  **分 部** | **安装工程** |
| 格栅、调节池、人工湿地池 |
| **设备安装工程** | 格栅、水泵、填料、鼓风机等 |
| **管线工程** | 进水管线、排水管线、放空管线等 |
| **电气工程** | 电气管线、电机、成套柜及二次回路接线、接地装置等 |
| **自动化仪表** | 检测系统安装调试、调节系统安装调试、仪表盘（箱）、仪表防护等 |
| **功能性检验** | 管道水压试验、设备单机试车、运行、联动试车等 |

1. （资料性）  
   验收记录和验收报告

B.0.1 人工湿地工程项目宜按单位工程或主要部位进行工程验收，其具体验收内容及记录可按表 B.0.1。

表 B.0.1 单位工程或主要部位工程验收记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位工程名称 |  | | | 单位（分部）工程负责人 | | | |  |
| 分部工程名称 |  | | | 单位（分部）工程质量员 | | | |  |
| 施工单位 |  | | | 单位（分部）工程数量 | | | |  |
| 分部（分项）  工程序号 | 分部（分项）工程名称 | | 施工单位检查情况 | | | 建设单位验收结论 | | |
|  |  | |  | | |  | | |
|  |  | |  | | |  | | |
|  |  | |  | | |  | | |
|  |  | |  | | |  | | |
| 主要使用功能 |  | | | | | | | |
| 单位（分部）工程验收结论签认 | 建设单位  名 称 |  | | | 项目负责人 | |  | |
| 设计（勘察）  单位名称 |  | | | 项目负责人 | |  | |
| 施工单位  名 称 |  | | | 项目负责人 | |  | |
| 监理单位  名 称 |  | | | 总监理工程师（驻地监理工程师） | |  | |
| 备注 | 检查记录附后 | | | | | | | |

B.0.2 人工湿地工程项目应进行设备安装工程单机或联动试运转，并进行验收记录。具体可按表 B.0.2记录。

表 B.0.2 设备安装工程单机或联动试运转记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | | | | | |  | | | | | | | |
| 设备部  位图号 | | |  | | | 设备名称 | |  | | 型号、规  格、台数 | |  | |
| 施工单位 | | |  | | | 设备所  在系统 | |  | | 额定数据 | |  | |
| 试验单位 | | |  | | | 负责人 | |  | | 试车日期 | | 年 月 日 | |
| 序号 | 试验项目 | | | 试验记录 | | | | | | | | 试验结论 | |
| 1 |  | | |  | | | | | | | |  | |
| 2 |  | | |  | | | | | | | |  | |
| 3 |  | | |  | | | | | | | |  | |
| 建设单位 | | 监理  单位 | | 管理  单位 | 设备生  产厂家 | | 总包  单位 | | 安装单位 | | | | |
| 施工  负责人 | | 质检员 | | 施工员 |
|  | |  | |  |  | |  | |  | |  | |  |

B.0.3 人工湿地工程施工质量应进行整体验收，具体内容及格式要求可按表 B.0.3 执行。

表 B.0.3 工程施工质量验收报告

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | | 施工验收日期 | |  | |
| 施工单位 | |  | | | | 开、竣工日期 | |  | |
| 工程简要内容 |  | | | | | | | | |
| 存在问题 |  | | | | | | | | |
| 整改完成期限 | | |  | | | | | | |
| 验收结论 | |  | | | | | | | |
| 参加验收  人员签字  （盖公章） | | 建设单位 | | 设计（勘察）  单位 | 施工单位 | | 监理单位 | | 管养单位 |
|  | |  |  | |  | |  |

B.0.4 人工湿地植物栽种应经验收合格后方可交付运行。验收可按表 B.0.4执行。

表 B.0.4 人工湿地植物栽种情况验收表

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 |  | | | | | | |
| 施工单位 |  | | | 验收人 |  | | |
| 验收日期 |  | | | 开、竣工日期 |  | | |
| 建设地点 |  | | | | | | |
| 种类 | 样号 | 株高（cm） | 蓬径（cm） | 密度  （株/m2） | 根系长度（cm） | 水深 | 备注  （是否有病虫害，花果等） |
|  | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |
|  | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |
|  | 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |
| 验收结论 |  | | | | | | |

1. （资料性）  
   人工湿地运行记录表

表 C 人工湿地运行记录表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | | | | | |
| 记录人员 |  | | | 记录日期 |  | |
| 运行状况 |  | | | | | |
| 运行水量 |  | | | | | |
| 水质检测 | 检测指标 | 单位 | 进水 | | | 出水 |
| COD | mg/L |  | | |  |
| NH4=-N | mg/L |  | | |  |
| TN | mg/L |  | | |  |
| TP | mg/L |  | | |  |
| SS | mg/L |  | | |  |
| pH值 |  |  | | |  |
|  |  |  | | |  |
| 存在问题 |  | | | | | |

本规程用词说明

1为了便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1） 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2） 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3） 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；

4） 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词；

正面词采用“可”；反面词采用“不可”。

2 本规程条文中指明应按其他有关标准、规范执行的，写法为“应按……执行”（或采用）或“应符合……规定（或要求）”。非必要按指定的标准、规范执行的写法为“可参照……”。