城镇污水处理厂污泥堆肥法处理技术标准

目　录

1 总 则 ..... - 1 -
2 术语与符号 ..... - 2 -
2.1 术语 ..... - 2 -
2.2 符号 ..... - 3 -
3 基本规定 ..... - 4 -
4 设计 ..... - 5 -
4.1 一般规定 ..... - 5 -
4.2 污泥好氧堆肥 ..... - 5 -
4.3 污泥厌氧消化 ..... - 10 -
5 施工安装与验收 ..... - 12 -
5.1 一般规定 ..... - 12 -
5.2 施工安装 ..... - 12 -
5.3 验 收 ..... - 13 -
6 运行管理 ..... - 15 -
6.1 一般规定 ..... - 15 -
6.2 运行管理 ..... - 16 -
7 污泥处置与资源化利用 ..... - 18 -
8 安全、监测与控制 ..... - 19 -
8.1 一般规定 ..... - 19 -
8.2 安全 ..... - 19 -
8.3 监测 ..... - 19 -
8.4 控制 ..... - 20 -
附录 A 污泥采样、样品处理、监测指标与频率、指标分析方法 ..... - 21 -

1 总 则

1.0.1 为响应国家节能减排和碳达峰、碳中和要求，进一步提高我省城镇污水处理厂污泥堆肥法处理技术的设计、施工、运行、维护管理水平，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于我省城镇污水处理厂采用污泥堆肥法处理技术的新建、改建和扩建工程项目。

1.0.3 城镇污水处理厂在新建、改建和扩建时，其配套的污泥堆肥法处置设施应与污水处理设施同时规划、同时建设、同时投入运行。

1.0.4 城镇污水处理厂污泥堆肥处理技术除执行本标准外，尚应符合国家、行业和地方现行有关标准的规定。

2 术语与符号

2.1 术语

2.1.1 城镇污水处理厂污泥 sludge from municipal wastewater treatment plant

城镇污水处理厂在污水净化处理过程中产生的含水率不同的半固态或固态物质。不包括栅渣、浮渣和沉砂池砂砾。

2.1.2 污泥堆肥 sludge composting

污泥经机械脱水后，在微生物活动产生的较高温度条件下，使有机物进行生物降解，最终生成性质稳定的熟化污泥的过程，污泥堆肥分为好氧堆肥和厌氧堆肥两类。

2.1.3 一次发酵 primary fermentation

好氧堆肥的第一阶段，微生物在好氧条件下迅速分解物料中易降解的有机组分的过程，通常包括升温、高温、降温和温度稳定四个阶段。

2.1.4 二次发酵 secondary fermentation

一次发酵产物进一步陈化或腐熟的过程，微生物在好氧条件下以较低的速度分解物料中难降解的有机组分以及发酵中间产物。

2.1.4 污泥厌氧消化 sludge aerobic fermentation

污泥在无氧条件下，由兼性菌和厌氧菌将污泥中可降解的有机物分解成二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）和水（H_2O）等，使污泥得到稳定的过程。

2.1.5 辅料 auxiliary materials

污泥混料阶段添加的低含水率、高孔隙率的物料。

2.1.6 返混料 recycled materials

污泥好氧堆肥后的发酵产物，部分进入混料阶段进行再循环，用以补充好氧发酵微生物菌群，并调节污泥的含水率等。

2.1.7 调理剂 sludge conditioner

一种能改变污泥表面结构，降低污泥固体表面负荷，降低污泥表面比表面积，破坏细菌结构的化学药剂。

2.1.8 蓬松剂 sludge bulking agent

一种能改善污泥组织蓬松作用，降低污泥固体表面负荷，降低污泥表面比表面积的物质。

2.1.9 孔隙率 porosity

在自然状态下，物料孔隙体积与物料总体积的百分比。

2.1.10 堆体氧气浓度 oxygen content in composting pile

堆体空隙内氧气含量的百分比。

2.1.11 耗氧速率 oxygen consumption rate

单位时间内单位发酵物料中微生物消耗氧气的量。

2.2 符号

Q——强制通风量；

R——单位时间内每立方米堆体通风量；

V——污泥好氧堆肥堆体容积；

P——鼓风风压；

P_1——鼓风机出口阀门压力损失；

P_2——管道及气室压力损失；

P_3——气流穿透污泥好氧堆肥堆体的压力损失；

λ——供氧系统风压余量系数。

3 基本规定

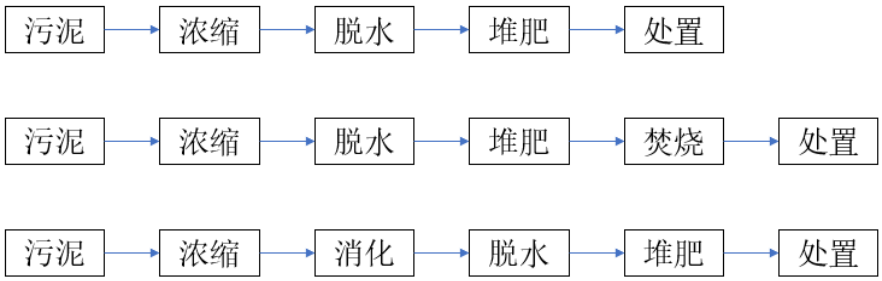
3.0.1 污泥堆肥法处理可在城镇污水处理厂就地设置，也可在城镇污水处理厂外单独设置；可服务于一个或多个城镇污水处理厂，宜靠近污泥产品较集中区域。

3.0.2 污泥堆肥法处理污泥应设置污泥储存设备，并应采取防渗漏措施。

3.0.3 污泥堆肥法处理过程中产生的污泥水应进行处理，可单独处理，也可就近排入污水处理厂集中处理。

3.0.4 在污泥转运过程中，应确保安全，严禁造成二次污染。

3.0.5 污泥堆肥法处理宜采用下列 3 种基本组合工艺：



3.0.6 污泥浓缩、消化、脱水工艺的设计应符合现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014 的相关规定。

3.0.7 污泥堆肥法处理设施必须按相关标准的规定设置消防、防爆、抗震等设施。

3.0.8 污泥堆肥法处理厂（场）的噪声和卫生指标应符合相关环境标准的规定。

3.0.9 污泥厌氧消化过程中产生的污泥气应综合利用。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 城镇污泥堆肥处理方案应遵循减量化、无害化、资源化的顺序和原则，并视泥质污染程度确定其处理方案。

4.1.2 污泥处理工艺的选择及主要设施设备根据处理污泥的泥质、泥量和消纳途径的要求等因素，结合当地条件和环保要求进行综合研究。

4.2 污泥好氧堆肥

4.2.1 污泥好氧堆肥法处理工艺流程宜按图 4.1.1 执行，也可根据原料性质、工艺运行特征、设备适用性能和发酵产物用途等要求，相应地增减工序。

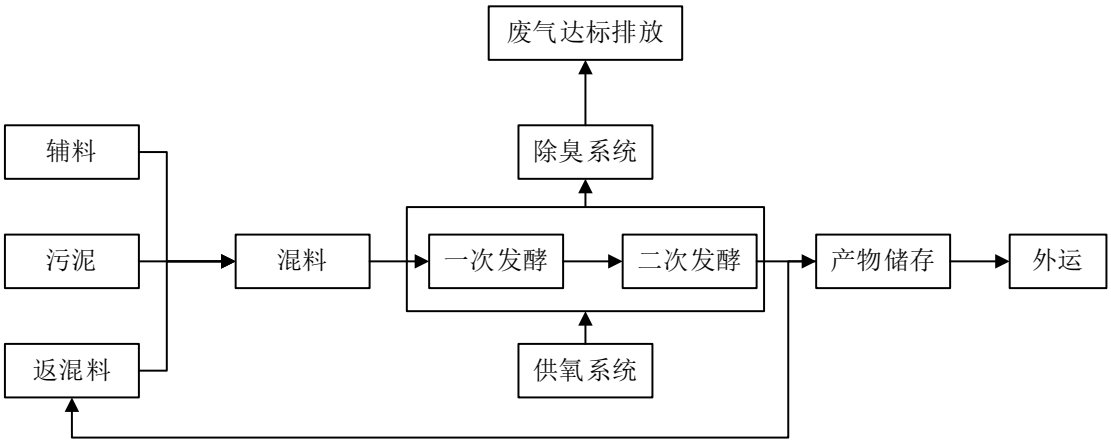


图 4.1.1 污泥好氧堆肥法处理工艺流程

4.2.2 污泥接收区、混料区、发酵处理区、发酵产物储存区的地面和周边车行道应进行防渗处理。

4.2.3 污泥好氧堆肥法处理工艺可根据发酵分段、翻堆方式、供氧方式和堆体形式进行分类，工艺分类宜符合表 4.1.2 的规定。

表 4.2.1 污泥好氧堆肥法处理工艺分类

分类方式	工艺类型
发酵分段	一次发酵、二次发酵
翻堆方式	静态、间歇动态（半动态）、动态
供氧方式	自然通风、强制通风
堆体形式	条垛式、槽式（仓式）

4.2.4 污泥堆肥工程应设置混料系统，混料系统宜包括给料设备、混合设备和输送设备。

4.2.5 给料设备应能按比例配备进入混料设备的污泥、辅料和返混料。当采用料斗方式给料时应有防止物料起拱堵塞的措施。

4.2.6 混料设备的额定处理能力可按每天 8h～16h 工作时间计算，设备选择时应根据物料堆积密度进行处理能力校核。

4.2.7 输送设备应具有防粘结功能，宜加装清扫装置及防护装置。带式输送机的设计应符合现行国家标准《带式输送机》GB/T 10595 的有关规定。

4.2.8 采用堆肥工艺处理的城镇污水处理厂污泥应符合下列规定：

1 含水率不宜高于 80%

2 有机物含量不宜低于 40%

3 重金属、矿物油、挥发酚、总氰化物等指标应符合现行国家标准《城镇污水处理厂污泥泥质》GB 24188 的有关规定。

4.2.9 污泥堆肥可添加辅料或返混料条件物料含水率、孔隙率和营养物质的比例。

4.2.10 污泥堆肥辅料应符合下列规定：

1 辅料的选择应根据来源稳定性、孔隙率、堆积密度、成本等因素确定；

2 不应含有玻璃、金属、石块等不可生物降解的杂物；

3 颗粒直径不宜大于 2.0cm。

4.2.11 辅料储存量应根据辅料来源并结合实际情况确定，并应满足消防的相关要求。

4.2.12 污泥堆肥返混料应符合下列规定：

1 含水率应低于 40%；

2 颗粒直径不宜大于 2.0cm。

4.2.13 待处理污泥、辅料、返混料的质量配比应根据本规定第 4.2.9 条进入堆肥系统的混合物料和这三者的含水率、有机物含量、碳氮比经计算确定，无参数时可按照污泥、

辅料、返混料的质量比为 100:（10～20）:（50～60）进行配比。冬季宜适当提高辅料的投加比例。

4.2.14 进入堆肥系统的混合物料应符合下列规定：

1 含水率为 55%～65%，有机物含量不应低于 40%，碳氮比（20～30）:1，PH 值 6～9；

2 堆积密度应为 0.6g/cm^3～0.7g/cm^3，孔隙率应为 30%～40%；

3 应结构松散、颗粒均匀、无大团块，颗粒直径不应大于 2.0cm。

4.2.15 堆肥过程的调理剂和蓬松剂管理应符合下列规定:

1 调理剂和蓬松剂应尽量干燥，并保存在专门的储存间;

2 宜选择可生物降解性能好的材料。

4.2.16 一次发酵仓的数量和容积，应根据进料量和发酵时间计算确定，并应预留不小于 10%的处理余量。

4.2.17 一次发酵堆体高度应根据供氧方式、物料含水率、有机物含量等因素确定，并应符合下列规定：

1 当采用自然通风供氧时，堆体高度宜为 1.2m～1.5m；

2 当采用机械强制通风供氧时，堆体高度不宜超过 2.0m。

4.2.18 一次发酵过程中控制性的技术指标应符合下列规定:

1 一次发酵阶段堆体内氧气浓度不应低于 5%。发酵时间不应少于 7d，其中温度达到 55℃～65℃的持续时间应大于 3d；

2 一次发酵后污泥中蛔虫卵死亡率应为 95%～100%;

3 一次发酵后污泥中粪大肠菌值应为 10^{-1}～10^{-2}；

4 一次发酵后污泥含水率应下降 10%以上；

4.2.19 二次发酵宜采用静态或间歇动态发酵，堆体供氧方式应根据场地条件和经济成本等因素确定。

4.2.20 二次发酵阶段堆体内氧气浓度不宜低于 3%，堆体温度不宜高于 45℃，发酵时间宜为 30d～50d。

4.2.21 二次发酵过程中，宜将混合物料的含水率控制在 40%～50%之间，二次发酵场所应设置防止雨水流入的装置。严禁再次向物料中添加新鲜可发酵原料。

4.2.22 污泥堆肥处理后污泥控制指标及限值应符合现行行业标准《城镇污水处理厂污泥处理稳定标准》CJ/T 510 的有关规定。

4.2.23 翻堆机应根据翻堆物料量、翻堆频次、堆体宽度、堆体高度等因素进行选型。

4.2.24 发酵系统中与物料、水汽直接接触的设备、仪表和金属构件应采取防腐蚀措施。

4.2.25 北方寒冷地区的污泥好氧发酵工程应采取措施保证好氧发酵车间环境温度不低于 5℃，并应采取措施防止冷凝水回滴至发酵堆体。

4.2.26 污泥好氧堆肥可采用自然通风、强制通风、翻堆或多种结合的方式进行供氧。

4.2.27 强制通风的风量和股份风压宜按下列规定计算：

1 强制通风量宜按下式计算：

$$Q = R \times V \qquad (4.4.2\text{-}1)$$

式中：Q——强制通风量（m^3/min）；

R——单位时间内每立方米堆体通风量[$m^3/(min \cdot m^3]$，

宜取 0.05～0.20[$m^3/(min \cdot m^3]$；

V——污泥好氧堆肥堆体容积（m^3）。

2 鼓风风压宜按下式计算：

$$P = (P1 + P2 + P3) \times \lambda \qquad (4.4.2\text{-}2)$$

式中：P——鼓风风压（kPa）；

P_1——鼓风机出口阀门压力损失（kPa）；

P_2——管道及气室压力损失（kPa）；

P_3——气流穿透污泥堆肥堆体的压力损失（kPa），

取值不宜低于 3kPa/m 堆体高度；

λ——供氧系统风压余量系数，宜取 1.05～1.10。

4.2.28 一次发酵通风设备和堆层高度的配置应符合下列规定：

1 强制通风的工艺风量以每立方米为基准，宜为 $0.05m^3/min$~$0.20m^3/min$。在堆层高度低于 3m 时，风压可按堆层每升高 1m 增加 1000Pa~1500Pa 选取。原料的有机物含量或含水率低时，风压可取下限，反之取上限。

2 强制机械通风的静态堆肥工艺，堆层高度不应超过 2.5m；当原料含水率较高时，堆层高度不应超过 2.0m；

3 自然通风的静态堆肥工艺，堆层高度宜为 1.2m~1.5m；原料的有机物含量或含水率较高时可取下限，反之取上限。

4 配有强制通风设施的机械翻堆间歇动态堆肥，翻堆次数不宜低于 0.5 次/d；无强制通风设施的机械翻堆间歇动态堆肥，翻堆次数宜为 1 次/d~3 次/d，气温高时取较大值，

气温低时取较小值。

5 一次发酵过程中，应测定氧浓度。

6 一次发酵堆层个点的氧浓度应大于 5%。

7 通风次数和间隔时间，应根据堆肥过程氧浓度、水分和温度等跟踪测试值及时进行调整。

4.2.29 鼓风机或抽风机与堆体之间的空气通道可采用管道或气室的形式，应尽可能减少管道或气室的弯曲、变径和分叉。

4.2.30 污泥堆肥工程应设计污泥、辅料、返混料和堆肥产物的储存区域。对于改造工程，宜利用已有构筑物储存。

4.2.31 污泥储存容器应具有耐腐蚀、耐压、防止污泥板结及防止出料起拱堵塞等特性。

4.2.32 辅料的储存应符合下列规定：

1 储存量应根据辅料来源并结合实际情况确定，宜为 5d～7d 的投加量；

2 储存容器应具有防结拱功能；

3 应满足防火要求。

4.2.33 堆肥产物出厂前，应储存在通风、防雨、防浸水、防吹散的设施内，设计储存量宜为 15d～30d 的出料量。

4.2.34 污泥堆肥工程设计应包括臭气控制内容，除臭设施应与项目主体工程同时设计、施工以及投入运行。

4.2.35 污泥堆肥工程应通过臭气源隔断、供氧量控制等措施对臭气源进行控制。

4.2.36 污泥堆肥工程臭气污染物的收集、处理、排放和监测应符合现行行业标准《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》CJJ/T 243 的有关规定。

4.2.37 堆肥车间臭气风量技术，还应计入堆体温度引起的臭气体积变化以及翻堆瞬间臭气集中释放等因素的影响。

4.2.38 臭气收集风管的安装应符合下列规定：

1 风管的材质应符合设计要求或采用玻璃钢、硬聚氯乙烯(UPVC)、不锈钢等耐腐蚀材料制作；

2 风管的制作与安装应符合现行国家标准《通风与空调工程施工规范》GB 50738 的有关规定；

3 风管走向、标高和位置应符合设计要求；

4 风管的坡度应符合设计要求，最低点的冷凝水排水管应排水通畅；

5 风管的强度应能满足在 1.5 倍工作压力下接缝无开裂；

6 风管允许漏风量应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定。

4.2.39 污水除臭系统应根据当地的气温和气候条件采取防冻和保温措施。

4.2.40 污泥堆肥工程臭气污染物排放应符合下列规定：

1 作业区臭气污染物排放，应符合国家现行有关工业企业设计卫生标准及工作场所有害因素职业接触限制化学有害因素的有关规定；

2 厂区内臭气污染物集中收集、处理后的有组织排放源及厂界臭气污染物的无组织排放应符合现行国家标准《恶臭污染物排放标准》GB 14554 的有关规定。

4.2.41 污泥堆肥工程宜采用自动化监测和反馈控制；无条件实现自动化的工序，宜采用机械化作业。

4.2.42 污泥堆肥工程自动控制系统应具有数据显示、处理、记录、分析和传输等功能，控制系统应由中央控制室和现场控制站组成。

4.2.43 污泥堆肥工程的报警应包括下列内容：

1 堆肥工艺系统主要工况参数偏离正常运行范围；

2 电源、气源故障；

3 设备故障；

4 硫化氢（H_2S）、氨气（NH_3）等有害气体的浓度超过安全阈值。

4.3 污泥厌氧消化

4.3.1 消化池设计及运行参数控制应符合下列规定：

1 进泥含水率宜为 90%~96%；

2 厌氧消化温度宜保持在（33~37）℃；

3 水力停留时间宜为（20~30）d；

4 有机物容积负荷宜采用（0.6~3.0）kg/（m^3 • d）；

5 有机物分解率宜为 40%以上;

6 消化池中总碱度应保持 2000mg/L 以上，挥发性有机酸浓度应保持在（200~500）mg/L;

7 消化系统的最佳 pH 范围应为 6.8~7.2；

8 每日将全池污泥完全搅拌（循环）的次数不宜少于 8 次。

4.3.2 消化池日常运行管理应符合下列规定：

1 在污泥投配、搅拌、加热及排放等操作前，应首先确保各种工艺管路闸阀的起闭正确，严禁跑泥、漏气、漏水；

2 消化池排泥时，应将沼气管道与贮气柜连通；

3 消化池内压力超过设计值时，应停止搅拌；

4 消化池放空清理应符合下列规定：

1）应在现场对有毒有害气体进行检测，不得在超标的环境下操作;

2）所有参与操作的人员应佩戴防护装置，直接操作者应在可靠的监护下进行;

3）池内有害气体和可燃气体含量应符合国家现行行业标准《城镇排水管道维护安全技术规程》CJJ6 的有关规定

5 操作人员检修和维护加热、搅拌等设施时，应采取安全防护措施;

6 消化池和沼气管道阀门应确保不漏气。

4.3.3 沼气系统的设计、安装、运行应符合下列规定：

1 消化池及沼气系统中应安装过压安全阀、负压防止阀，所有沼气系统与外界连通部位都应安装消焰器；

2 沼气系统的防爆区域应设置 CH_4/CO_2 气体自动监测报警装置，并定期检查其可靠性；

3 消化设施区域应按照受限空间对待，应符合国家现行行业标准《化学品生产单位受限空间作业安全规范》（AQ3028）的有关规定；

4 防爆区域内电气装置设计及防爆设计应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058）的有关规定;

5 沼气系统防爆区域内的所有厂房、场地应符合现行国家标准《建设设计防火规范》（GB50016）或《石油化工企业设计防火规范》（GB50160）的相关规定;

6 应定期检查沼气管路系统及设备的严密性，发现泄漏，应迅速停气检修;

7 沼气贮存设备因故需要放空时，应间断释放，严禁将贮存的沼气一次性排入大气；在可能产生雷雨或闪电的天气、下风向有明火或热源时，严禁放空；

8 沼气系统防爆区域内禁止明火，严禁烟火，严禁铁器工具撞击或电焊操作。防爆区域内的操作间地面应敷设橡胶地板，入内必须穿胶鞋。

9 沼气系统区域周围应设防护栏，建立出入检查制度。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/417056060150006040