

中华人民共和国团体标准 T/ HW

T / H W X X X X - 2 0 X X

---

厨余垃圾干式厌氧处理厂运行维护技术规程

Technical Regulations for the Operation and  
Maintenance of Kitchen Waste Dry Anaerobic  
Fermentation Plant

(征求意见稿)

20XX-xx-xx 发布

20XX-xx-xx 实施

---

中国城市环境卫生协会发布

## 前言

根据中国城市环境卫生协会标准化技术委员会《2023-2024年中国城市环境卫生协会团体标准制修订计划（第八批）》（中环卫标函【2024】25号）的要求，《厨余垃圾干式厌氧处理厂运行维护技术规程》编制课题组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关标准规范，并在广泛征求意见的基础上，制定了本标准。

本标准的主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 预处理系统；5 干式厌氧消化系统；6 沼气收集利用系统；7 除臭系统；8 维护与保养；9 环境保护与职业卫生；10 安全与应急。

本标准由中国城市环境卫生协会负责管理，由青岛市固体废弃物处置有限责任公司，中城院（北京）环境科技股份有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至青岛市固体废弃物处置有限责任公司（地址：青岛市李沧区滨海路36号青岛市固体废弃物处置有限责任公司，邮政编码：266200）。

本标准主要起草单位：XXXXX

本标准参加起草单位：XXXXX

本标准主要起草人员：XXXXX

本标准主要审查人员：XXXXX

# 目录

前言 .....	2
1 总则 .....	4
2 术语 .....	6
3 基本规定 .....	8
4 预处理系统 .....	10
5 干式厌氧消化系统 .....	12
6 沼气收集与利用系统 .....	21
7 除臭系统 .....	23
8 维护与保养 .....	25
9 环境卫生与职业保护 .....	32
10 安全与应急 .....	37
本标准用词说明 .....	40

# 1 总则

**1.0.1** 为规范厨余垃圾干式厌氧处理厂的运行维护，做到科学管理，稳定运行，资源高效利用，污染物达标排放，减少环境污染并改善环境卫生质量，强化职业健康保护与安全应急管理，制定本规程。

**1.0.1** 本条明确了编制《厨余垃圾干式厌氧处理厂运行维护技术规程》的目的意义。通过建立统一、规范的标准，为行业内各处理厂提供可遵循的操作指南，促进技术交流与经验共享，进而提升整个行业的运行维护水平；同时，助力城市构建绿色、循环的垃圾处理体系，为实现生态环境与社会经济的可持续协同发展筑牢坚实基础。

**1.0.2** 本标准适用于采用干式厌氧消化工艺的厨余垃圾处理厂的运行管理、设备维护、安全环保管理等方面，涵盖接收、预处理、干式厌氧消化、除臭等全过程。

**1.0.2** 本条明确了本标准的适用范围。

**1.0.3** 厨余垃圾干式厌氧处理厂的运行维护应遵循安全第一、预防为主的原则，做到稳定运行、资源高效合理利用、达标排放、科学管理，并不断改进运行维护中的短板弱项。

**1.0.3** 本条是关于厨余垃圾干式厌氧处理厂运行维护应遵循的原则的规定。在运行过程通过建立全安全生产管理制度，加强安全教育和培训，落实安全防护措施，防止安全事故发生；加强设备维护保养，确保处理设施稳定运行，污染物达标排放；充分利用沼气资源，减少能源消耗，降低运行成本；建立健全运行维护管理制度，加强数据监测和分析，不断优化运行参数，提高处理效率。

**1.0.4** 厨余垃圾干式厌氧处理厂的运行维护管理应包括组织管理、人员管理、设备管理、工艺管理、安全管理、环境管理、台账管理等。

**1.0.4** 本条是关于厨余垃圾干式厌氧处理厂的运行维护管理应包含的各项管理。建立健全组织机构，明确岗位职责，制定管理制度和操作规程；加强人员培训，提高操作技能和安全意识；建立健全设备档案，定期进行维护保养，确保设备正常运行；加强工艺参数控制，优化运行条件，提高处理效率；建立健全安全管理制度，落实安全防护措施，防止安全事故发生；加强污染物排放监测，确保达标排放，防止二次污染；建立健全运行维护记录，定期进行分析和总结，为改进运

#### 行维护提供依据

1.0.5 厨余垃圾干式厌氧处理厂的运行管理应该遵守《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（主席令第 58 号）、《厨余垃圾处理技术导则》 RISN-TG049、行业标准《餐厨垃圾处理技术规范》 CJJ 184，沼气发电应该符合现行国家标准《中大功率沼气发电机组》 GB/T 29488、行业标准《餐厨垃圾处理技术规范》 CJJ 184 的相关规定。

1.0.5 本条款明确规定了厨余垃圾干式厌氧处理厂在运行管理以及沼气发电环节应遵循的法规与标准，目的在于确保处理厂从整体运营到具体工艺环节，均能满足国家和行业在环保、技术规范等多方面的要求，保障处理厂安全、稳定、高效且环保地运行。

## 2 术语

### 2.0.1 干式厌氧消化 dry anaerobic digestion

以厨余垃圾预处理后含固率高于 18% 的固液混合物为原料，在厌氧条件下形成厌氧微生物所需要的营养条件和环境条件，通过厌氧菌和兼性菌代谢作用，对固液混合物进行生化降解的过程。一般包括卧式多轴、卧式单轴、立式罐外循环、立式沼气搅拌四种形式。

2.0.1 本条款对“干式厌氧消化”作出定义，并列举常见工艺形式，明确含固率高于 18%”这一关键指标，将干式厌氧消化与湿式、半干式厌氧消化区分开来，利用厌氧微生物将厨余垃圾中的有机物质转化为沼气和残渣这一核心过程。厌氧微生物在无氧环境下，通过水解、酸化、产甲烷等一系列复杂且相互关联的生物化学反应，将厨余垃圾中的大分子有机物（如纤维素、蛋白质、脂肪）逐步分解为甲烷 ( $\text{CH}_4$ )、二氧化碳 ( $\text{CO}_2$ ) 为主的沼气，以及相对稳定、无害化的残渣。

### 2.0.2 预处理 pretreatment

在厨余垃圾进入厌氧消化系统之前，为了提高物料的生物降解效率及后续工艺流程的稳定性，对收集到的厨余垃圾进行一系列物理、化学或生物方法处理的过程。

2.0.2 预处理的本质是“为提升物料生物降解效率与后续工艺稳定性”，这一核心目标决定了其在整个处理链条中的前置性与必要性。厨余垃圾（尤其是餐厨垃圾、其他厨余垃圾）存在成分复杂、杂质混杂、物料性状不均（如大块果蔬菜皮、硬质畜禽内脏、缠绕性塑料绳等）的问题，若直接进入厌氧消化系统，易导致设备堵塞、搅拌不均、微生物活性受抑等问题，因此需通过预处理对物料进行“提质改性”，为后续发酵创造最优条件。物理方法典型操作包括分选、破碎、筛分、脱水、磁选、风选等；化学方法典型操作包括 pH 值调节、碳氮比调控等；生物方法典型操作包括接种物添加、酶制剂辅助降解等。

### 2.0.3 卧式多轴 horizontal multi-axis

配备多个平行且同向或反向旋转的搅拌轴，安装于卧式发酵罐内。

2.0.3 “配备多个平行且同向或反向旋转的搅拌轴”是卧式多轴工艺区别于其他搅拌形式的显著特征，多个搅拌轴协同作业，能够大幅增强对物料的搅拌与混合效果。

#### 2.0.4 卧式单轴 horizontal single shaft

采用单个搅拌轴贯穿卧式发酵罐。

2.0.4 “采用单个搅拌轴贯穿卧式发酵罐” 是其关键特征。单一搅拌轴的设计使设备结构相对简洁，与卧式多轴工艺相比，减少了多个搅拌轴之间复杂的传动与协同控制需求。

#### 2.0.5 立式罐外循环 vertical tank external circulation

以立式发酵罐为主体，利用泵将发酵罐底部的物料抽出，经过外部循环管道输送至罐顶或罐侧特定位置重新注入，实现物料循环。

2.0.5 通过泵的动力驱动，将罐底经过初步发酵、成分较为复杂且浓度相对较高的物料抽出，借助外部循环管道，使其在输送过程中与外界环境进行一定程度的热交换（在需要时可通过在循环管道上设置换热器来精准调控物料温度），然后从罐顶或罐侧特定位置重新注入罐内。这一循环过程打破了物料在罐内的静止状态，促进物料的均匀混合与传质，使厌氧微生物能够更充分地接触底物，加速生物化学反应进程。

#### 2.0.6 立式沼气搅拌 vertical biogas mixing

在立式发酵罐内，利用产生的沼气通过特定的喷射装置进行搅拌。

2.0.6 在厌氧发酵过程中，产生的沼气具有一定压力，通过在发酵罐底部或者侧面安装喷射装置，确保沼气能以合适的流速和角度喷射到物料中，使沼气能够在罐内形成有效的紊流，带动物料流动，实现搅拌效果。

#### 2.0.7 有机负荷 organic loading rate

单位时间内单位有效容积厌氧消化反应器接受的挥发性有机物量，通常以  $\text{kgVS}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$  表示。

2.0.7 有机负荷是衡量厌氧消化反应器运行状态与处理能力的核心指标。单位时间通常以天 (d) 为基准，单位容积则指厌氧消化反应器的有效容积 ( $\text{m}^3$ )，有机物量以挥发性固体 (VS) 的质量 (kg) 来计量，最终以  $\text{kgVS}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$  作为统一的表达形式。

### 3 基本规定

- 3.0.1 厨余垃圾干式厌氧处理厂应建立完善的运行维护管理制度，包括但不限于岗位职责、操作规程、巡查制度、维修保养制度、事故应急预案等，并制定主要设备的检查、维护、保养周期，按计划检查。
- 3.0.1 厨余垃圾干式厌氧处理厂作为城市生活垃圾处理的重要设施，其运行维护管理制度的完善与否直接关系到设施的安全性、稳定性和处理效率。为确保处理厂的规范化、标准化运行，本条明确要求建立完善的运行维护管理制度，具体包括岗位职责、操作规程、巡查制度、维修保养制度及事故应急预案等内容。
- 3.0.2 厂内应设置明显、清晰的工艺流程图，展示厂内厨余垃圾处理的主要工艺流程，标示关键设备和控制点。
- 3.0.2 本条是对厂区流程图设置的要求，旨在确保厂内生产流程的可视化与标准化，通过设置清晰的工艺流程图，使操作人员、管理人员及相关检查人员能够直观了解生产的全过程，提高生产管理效率，保障生产的规范性与安全性。
- 3.0.3 应保持厂区环境整洁和员工个人卫生，夏季运行时卸料车间、预处理车间、中间料仓、出渣间等物料与空气直接接触区域有需要时应积极采取灭蝇措施。
- 3.0.3 本条既是保障厨余垃圾干式厌氧处理厂安全稳定运行的基础要求，也是维护员工职业健康、防范环境污染与二次风险的关键环节，同时体现了企业规范化管理与社会责任担当。
- 3.0.4 处理厂全体员工必须接受安全培训，遵守安全规定，掌握应急处理能力。
- 3.0.4 本条明确了操作人员安全培训及危险物质管理的要求，旨在通过强化人员专业素养、规范危险物质管控，有效预防安全事故，保障生产活动安全有序进行。
- 3.0.5 厂区的污水处理运行维护应遵循《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》CJJ 60—2011、《生活垃圾渗沥液处理技术标准》CJJ/T150-2023标准执行。
- 3.0.5 本条核心目的是明确厨余垃圾干式厌氧处理厂污水处理运行维护的统一技术标准依据，确保运维工作的规范性、科学性与合规性。《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》CJJ 60—2011是城镇污水处理领域的通用性基础规程，涵盖了污水处理系统运行控制、设备维护、安全管理等核心内容，为厨余垃圾处

理厂污水处理的基础运维提供了统一技术框架，可有效规范进水调控、工艺参数优化、常规设备保养等共性工作。《生活垃圾渗沥液处理技术标准》CJJ/T150-2023 则针对高浓度有机废水，包含厨余垃圾干式厌氧沼液）的特性制定，其技术要求适配厨余污水“高 COD、高氨氮、高 SS”的水质特点，对预处理除油除渣、生化处理脱氮、膜处理系统运维等关键环节的技术参数、操作要求及故障处置具有更强的针对性，可解决厨余污水与普通城镇污水的差异化运维问题。

## 4 预处理系统

### 4.1 计量与接收

4.1.1 地磅计量系统运行管理应符合下列要求：

1 操作人员应经过专业培训，熟悉地磅计量系统的使用和基本维护知识，准确记录车辆毛重、净重及车牌号、垃圾来源等信息。

2 每日班前对秤体、仪表、传感器及传输线路进行巡检，检查是否存在异物堵塞、线路破损等问题。

3 每年应找法定的计量检测院进行鉴定、校准，校准记录需存档备查。

4 若出现仪表显示异常、传感器故障等问题，应立即停止使用并启用备用计量方案，同时联系设备供应商或专业维修人员进行检修；维修完成后需重新校准，经检验合格方可恢复运行。

4.1.1 本条明确了地磅计量系统运行管理的具体要求，旨在通过规范人员操作、确保称重精准、强化数据管理及完善故障处理机制，保障计量数据的可靠性与系统运行的稳定性。

4.1.2 卸料车间运行管理应符合下列要求：

1 卸料过程中，操作人员需实时监控卸料泊位状态，防止垃圾溢出或堵塞。

2 每车垃圾卸料后，应及时清理卸料泊位残留垃圾，喷洒除臭剂。

3 通风口应每周重点查看通风口防护网/盖板是否完好，网内是否积聚厨余残渣、塑料纤维、包装袋等堵塞物，若发现堵塞，及时疏通

4 应每日冲洗地面，每周疏通排水沟，防止渗沥液淤积。

4.1.2 本条对卸料车间运行管理提出具体要求，旨在通过规范车辆调度、物料核验、作业监控、设备维护及环境卫生管理等环节，确保卸料过程安全有序、物料合规可控，同时减少对周边环境的影响，为厨余垃圾进入后续处理环节提供稳定保障。

### 4.2 预处理

4.2.1 预处理系统运行管理应符合下列要求：

1 预处理系统运行前宜进行空载运行，空载运行时间不宜少 10 分钟

2 运行过程应实时监控，并及时对设备清理作业

3 停止运行后应做到彻底清理，清理完毕后进行清理结果检查及设备运行复

查，确保预处理系统的安全性与稳定性。

4 分选出的杂物应及时清理并统计计量，打包后采取卫生填埋、焚烧或其它无害化处理措施进行处置。

4.2.1 本条明确了预处理系统运行管理的具体要求，旨在通过规范设备操作流程、强化运行监控与故障处理机制，保障各设备高效稳定运行，提升厨余垃圾预处理质量与效率，避免安全事故发生。

4.2.2 设有中间料仓出料应遵循先进先出原则，物料停留时间根据环境温度和水解情况进行调整，不宜超过 3 日。

4.2.2 本条规定旨在通过规范料仓物料流转节奏，保障进入干式厌氧反应器的物料稳定性，避免因物料滞留导致的品质劣化或工艺波动，是衔接预处理与厌氧发酵环节的关键管理要求。在夏季高温或密闭高温车间，建议停留时间为 12-24h，春秋季节常温环境建议停留 24-48h，冬季低温环境建议停留 48-72h。

## 5 干式厌氧消化系统

### 5.1 一般规定

5.1.1 厨余垃圾干式厌氧消化系统运行管理应符合现行国家标准《大中型沼气工程技术规范》GB/T 51063、行业标准《餐厨垃圾处理技术规范》CJJ 184、《城镇污水处理厂污泥协同处理厨余垃圾干式厌氧消化设备技术条件》CJT556 和《厨余垃圾处理技术导则》RISN-TG049 的相关规定。

5.1.1 本条明确厨余垃圾干式厌氧消化系统运行管理需符合相关规定，对干式厌氧消化系统运行管理的核心要求：工艺参数控制、设备性能保障、安全环保管理三大基础性运行管理角度进行规定，为厨余垃圾高效处理与资源化利用提供可靠保障。

5.1.2 干式厌氧消化工艺应对厌氧罐进料垃圾检测、厌氧反应过程检测、沼气检测、沼渣、沼液进行检测，并根据检测数据及时调整厌氧罐运行工况或采取相应措施，具体检测项目宜包含以下内容

- 1 厌氧罐进料垃圾宜检测 PH、TS、VS 及垃圾物理组分。
- 2 厌氧过程物料宜检测 TS、VS、PH、有机酸、碱度、氨氮等。
- 3 沼气宜检测压力、甲烷含量、氧含量、硫化氢含量等。
- 4 沼渣沼液宜检测 TS、VS、氨氮等。

5.1.3 本条明确了干式厌氧消化工艺的核心检测内容及各环节的关键检测指标，旨在通过全流程的参数监测，实时掌握物料特性、反应状态及产物性质，为工艺调控提供数据支撑，确保厌氧消化系统稳定高效运行，同时保障产物利用的安全性与合规性。

5.1.4 厌氧罐应采用自动化控制系统，实现对温度、压力等参数的实时监测，系统应具有数据存储，便于追踪物料反应状况和故障诊断。

5.1.4 厨余垃圾干式厌氧消化厂的自动化控制系统是实现高效、稳定运行的核心技术手段。通过对温度、压力、pH 值等关键参数的实时监测和及时调节，系统能够确保处理过程的稳定性和处理效率。同时，系统应具备数据存储，为运营绩效追踪和故障诊断提供支持，进一步提升设施的智能化管理水平。

5.1.5 维持厌氧罐内的设计温度，温差不超过 2℃，一般为中温 35℃-40℃或高温 55℃-60℃。

5.1.5 本条对日常运行中的关键操作提出了明确要求，以确保处理厂运行的稳定和可靠。通过加热系统与温度传感器闭环联动调控、罐体及管道全流程保温防护、进料温度维持厌氧罐适宜消化温度，同时依托的实时监测与预警机制，超限时及时调整加热功率、进料负荷或采取降温措施，保障微生物活性与系统稳定运行。

## 5.2 进料

5.2.1 日常运行中应严格控制进料，避免异物进入系统，厌氧消化系统进料应符合下列要求：

1 卧式多轴干式厌氧消化工艺：进料有机负荷（以 VS 计）宜在  $7.5\text{kg/m}^3 \cdot \text{d}$ ，VS 宜为 60-70%，TS 宜为 16%-22%。

2 卧式单轴干式厌氧消化工艺：进料有机负荷（以 VS 计）宜在  $5.0\text{-}7.0\text{kg/(m}^3 \cdot \text{d)}$ ，VS 宜保持 65%，TS 宜保持在 16%-18%。

3 立式罐外循环干式厌氧消化工艺：进料有机负荷（以 VS 计）宜在  $5.0\text{-}8.0\text{kg/(m}^3 \cdot \text{d)}$ ，VS 宜保持 65-75%，TS 宜保持在 16%-25%。

4 立式沼气搅拌干式厌氧消化工艺：进料有机负荷（以 VS 计）宜在  $6.0\text{-}8.0\text{kg/(m}^3 \cdot \text{d)}$ ，VS 宜保持 65-75%，TS 宜保持在 18%-22%。

5 罐内温度宜保持在中温（ $35^\circ\text{C}\text{-}40^\circ\text{C}$ ）和高温（ $55^\circ\text{C}\text{-}60^\circ\text{C}$ ）。

6 罐内 pH 宜保持 7.2-8.2，VFA 宜  $\leqslant 3000\text{mg/L}$ ，碱度宜 3000-6000mg/L（以碳酸钙计）。

5.2.1 本条针对卧式多轴、卧式单轴、立式罐外循环、立式沼气搅拌四种干式厌氧消化工艺，明确了各工艺的核心运行参数标准，旨在通过差异化的参数设定，适配不同工艺的结构特性与技术优势，确保厌氧消化系统在高效产气的同时保持稳定运行，为厨余垃圾的资源化利用提供可靠工艺保障。

5.2.2 进料系统运行管理应符合下列要求：

1 柱塞泵+管道

(1) 启动应检查进料系统各部件，如螺旋输送机、泵、管道、阀门、称重系统等是否完好，无松动、磨损或损坏；检查管道的连接是否紧密，无泄漏现象。

(2) 应检查柱塞泵的润滑系统，确保润滑油充足，油质良好。

(3) 应检查电机、控制柜等电气设备的接线是否牢固，绝缘是否良好，接

地是否可靠。

(4) 启动时应先打开进料管道上的阀门，再启动螺旋输送机，将物料输送至柱塞泵入口，最后启动柱塞泵，将物料输送至厌氧罐内。

(5) 运行时应监控柱塞泵的进出口压力、流量、电机电流等参数，确保泵的运行稳定；观察管道内物料的流动情况，有无堵塞现象；实时监测称重系统的数据，确保进料量准确。

(6) 应记录进料的时间、进料量、柱塞泵的压力、流量、电机电流等数据。

(7) 运行时应根据实时监控数据，及时调整进料系统的运行参数，如调整螺旋输送机的输送速度、柱塞泵的流量等，确保进料量稳定和均匀。

(8) 出现故障时，如出现泵不上量、管道堵塞等故障，应立即停机检查，排查故障原因并进行修复。

## 2 螺旋进料

(1) 每日应现场检查螺旋输送机的叶片及衬板是否有损坏、变形，检查螺旋叶片是否有缠绕物聚集；检查进料斗内是否有杂物堵塞，螺旋运行期间是否存在异响或异常振动等情况。

(2) 每周应现场检查螺旋的电机及减速机油位是否正常，确保润滑良好。

(3) 螺旋运行时应监控电机电流、物料输送量等参数，使螺旋输送机正常。

(4) 每次螺旋进料过程应在控制系统中记录进料时间、电机电流、进料量等数据。

(5) 每次螺旋运行期间出现故障时，如物料堵塞等故障，应立即停机，现场判断故障原因，在故障排除后空载运行，运行正常后恢复使用。

**5.2.2 本条明确了进料系统运行管理的具体要求，旨在通过规范不同进料方式的操作流程、强化设备运行监控与故障处理机制，保障进料系统稳定运行，为干式厌氧消化提供持续、精准的物料供给，确保生产安全高效开展。**

## 5.3 厌氧消化罐

### 5.3.1 厌氧消化罐搅拌系统运行管理应符合下列要求

#### 5.3.1.1 卧式多轴厌氧消化罐搅拌系统运行管理应符合下列要求：

1 每日应对搅拌轴扭力支撑系统进行完好性检查，重点确认扭力臂无变形、底座焊缝无开裂、减速机及轴承密封无渗漏；运行期间应监测搅拌轴是否存在异

响或异常振动。

2 中控系统应实时监控并记录搅拌电机电流、扭矩及搅拌轴相位(竖直位置)。系统必须设置高扭矩、高电流及停机位置异常的自动报警功能，报警历史数据应可追溯。

3 应以扭矩和电流作为设备负荷及工艺状况的判定依据。正常运行工况下，搅拌轴扭矩应控制在  $50\text{kN}\cdot\text{m}$ - $90\text{kN}\cdot\text{m}$  之间，且波动幅度应平稳。

4 当监测到扭矩呈持续上升趋势时，应首先排查电机与传动机构；排除设备故障后，应判定为罐内物料堆积或固含率过高。此时应采取增加排料量、减少进料量或回流稀释等工艺调控措施，直至扭矩恢复至正常范围。

5 搅拌扭矩  $100\text{kN}\cdot\text{m}$  为运行安全临界值。当扭矩超过  $100\text{kN}\cdot\text{m}$  时，必须立即启动应急出料程序降载；当发生扭矩超限报警、电机过载跳停或搅拌轴卡死时，严禁强行复位启动，必须查明原因并修复，非计划停机时长不宜超过 1 小时。

#### 5.3.1.2 卧式单轴厌氧消化罐搅拌系统运行管理应符合下列要求：

1 启动前除常规电气检查外，应确认单轴的同心度在允许偏差范围内，并强制执行“先开启润滑油泵建立油压，后启动主电机”的联锁控制逻辑。

2 运行期间应重点监控并记录搅拌轴的轴向窜动量、轴承温度及机座振动值。应根据罐内物料流变特性及消化阶段，建立搅拌转速与电机功率的对应曲线，实施精细化调速。

3 应设置明确的扭矩过载停机阈值。针对单轴搅拌长轴悬臂的特点，应制定针对轴断裂、机械密封失效等重大故障的专项应急预案。

#### 5.3.1.3 立式罐外循环厌氧消化罐搅拌系统运行管理应符合下列要求：

1 启动前应确认柱塞泵及循环管路的密封性，严禁在有泄漏风险下运行。运行时应严格监控泵进出口压力差，确保管道内物料处于湍流状态，防止死角沉积。

2 应建立基于运行小时数的强制维护制度，定期更换密封组件及润滑油。针对电机驱动的柱塞泵，应设定与物料粘度相匹配的扭矩保护定值，防止堵塞烧机。

3 应根据工艺对搅拌循环次数的要求，设定并核实循环流量。当出现泵运行但无流量或压力突变时，应立即联锁停机，排查管道气阻、物料干结堵塞或泵阀故障。

#### 5.3.1.4 立式沼气搅拌厌氧消化罐搅拌系统运行管理应符合下列要求

1 沼气压缩机系统必须配备完好的安全阀及压力变送器。启动程序应遵循

“先启动压缩机建立稳压，后开启搅拌阀门”的顺序，防止消化液倒灌入气路。

2 运行时应监控注入沼气的压力与流量，保持搅拌气压高于罐内液位静压及沿程阻力之和。应根据沼气产量波动及物料分层情况，动态调整搅拌频次与强度，避免过度搅拌破坏厌氧污泥颗粒。

3 应定期对压缩机房及搅拌管路阀门组进行沼气泄漏检测，确保作业环境安全

5.3.1 本条明确了搅拌系统运行管理的具体要求，旨在通过规范不同搅拌方式的操作流程、强化设备运行监控与故障处理机制，保障搅拌系统高效稳定运行，提升厌氧消化工艺效果，确保生产安全有序开展。

5.3.2 换热系统运行管理应符合以下规定：

1 系统启动前，需检查加热介质（热水）液位、循环泵油位及管路阀门状态，确保无堵塞、无泄漏；启动时应先开启循环泵，待管路内介质平稳流动后，再逐步启动加热装置（如电加热器或蒸汽阀），避免瞬间高温冲击设备。

2 运行中实时监控罐内温度与加热介质进出口温差，中温工艺温差宜控制在5℃-8℃，高温工艺宜控制在8℃-12℃，当温差超过15℃时，需停机检查换热盘管结垢情况或介质流量是否不足。

3 停机时，先关闭加热装置，保持循环泵运行30分钟，待罐内温度降至设定值以下5℃后，再关闭循环泵，防止局部余热导致物料过热。

4 冬季停机超过8小时，需将管路内介质排空或通入50℃-60℃热水循环防冻，防止管路冻裂。

5 检修时必须关闭上下游阀门并悬挂“禁止操作”警示牌，待管路泄压至常压后再开展作业。

5.3.3 厌氧罐数据监测运行管理应符合以下规定：

1 应实时监控电气设备的运行参数，如电压、电流、功率等，确保设备在额定参数范围内运行。

2 应定期检查自控系统的运行状况，包括传感器数据采集的准确性、控制器指令执行的可靠性等，及时处理报警信息。

3 应根据生产工艺要求，合理调整自控系统的控制参数，优化设备运行。

4 应对自控系统的传感器、控制器等设备进行定期校准和维护，确保其精度和可靠性。

5 当出现以下异常情况时，应立即启动处置流程：

罐内压力骤升超过或骤降超过设计上限的 60-80%；

VFA 浓度连续三次取样检测上升超过 500mg/L 或 pH 值低于 6.5；

氧含量超过 0.2%（体积分数）。

异常处置过程及结果应详细记录，作为后续工艺优化依据。

**5.3.3** 本条围绕厌氧罐数据监测运行管理的核心要求，从电气设备监控、自控系统检查、控制参数调整、设备校准维护及异常处置五个方面作出规定，旨在通过全维度的监测与管理，确保厌氧罐运行状态的可知、可控，为干式厌氧消化系统的稳定高效运行提供技术支撑。

**5.3.4** 控制与调节应符合以下规定：

1 温度调节：中温工艺采用 PID 自动控制，当罐内温度低于设定值 1℃时，加热功率提升 20%；高于设定值 1℃时，功率降低 30%，避免超调；高温工艺需额外监测环境温度，每降低 5℃，加热介质温度提高 2℃。

2 压力调节：正常运行时压力波动范围控制在设计值的±5%，当压力升高至上限时，优先开启沼气输送阀（输送至储气柜），若压力持续上升再启动泄压阀，泄压气体需经火炬燃烧处理。

3 搅拌调节：单轴工艺搅拌频率随 TS 变化自动调整（TS=25%时对应转速 30r/min，TS 每增加 1%转速提高 2r/min）；多轴工艺采用“运行-休眠”交替模式（搅拌轴奇数轴与偶数轴交替运行，每次运行正转 2 圈，反转 2 圈），提升物料均一性，降低设备磨损。

4 氨氮控制：当氨氮浓度超过 1500mg/L 时，除增加沼液回流外，需减少高蛋白物料（如剩菜）进料比例，增加碳水化合物类物料（如果皮）占比，进木屑等难降解纤维素，调整周期为 24 小时/次，直至氨氮降至 1200mg/L 以下。

**5.3.4** 本条针对干式厌氧消化罐的温度、压力、搅拌及氨氮控制四大核心环节，明确了具体的调节规则与操作要求，旨在通过精准化、差异化的调控策略，维持厌氧反应体系的稳定环境，保障微生物代谢活性，最终实现高效产气与物料充分降解。

## 5.4 出料

**5.4.1** 出料系统运行管理应符合下列要求：

## 1 真空抽吸

- (1) 启动前应检查真空抽吸设备的密封性，确保无泄漏；检查真空泵的运行状况，包括润滑油位、排放冷凝水等；检查出料管道是否畅通，阀门是否灵活。
- (2) 启动时应先开启真空泵，待达到一定真空度后，打开出料阀门，开始出料。
- (3) 运行时应监控真空度、出料液位和出料时间，确保出料过程稳定。
- (4) 应记录出料的相关参数，如真空度、液位等。
- (5) 运行调整：根据出料情况，适时调整真空度和出料时间。
- (6) 出现故障时，如出现真空度不足、出料不畅等问题，应及时排查原因并处理。

## 2 柱塞泵出料

- (1) 启动前应同进料用柱塞泵的启动前检查项目，重点检查出料管道的连接和阀门的开启状态。
- (2) 启动时应先打开出料管道阀门，启动柱塞泵，逐渐调整出料流量。
- (3) 运行时应监控泵的压力、流量和电机电流，观察出料的质量和状态。
- (4) 应记录出料的时间、流量、压力等数据。
- (5) 运行时应根据厌氧罐内剩余物料情况和出料要求，调整柱塞泵的运行参数。
- (6) 针对柱塞泵出料可能出现的故障，如泄漏、堵塞等，应及时进行维修。

5.4.1 本条明确了出料系统运行管理的具体要求，旨在通过规范不同出料方式的操作流程、强化设备运行监控与故障处理机制，保障出料系统稳定高效运行，确保干式厌氧消化工艺中物料输出环节的连续性与可靠性，避免因出料问题影响整体生产进度。

## 5.5 脱水

### 5.5.1 脱水系统运行管理应符合下列要求：

- 1 启动时应按照操作手册规定的顺序启动脱水系统，先进行低速试运行，确认无异常后再逐步提高转速。启动前，应先开启冲洗水阀门，对滤带进行冲洗，确保滤带清洁。
- 2 运行时应监控脱水设备的运行速度、扭矩、压力等参数，确保设备运行稳

定；实时监测沼渣的含水量、脱除沼液的流量和水质等数据。

3 运行过程中如沼渣含水量高，宜适当增加脱水设备的运行时间、提高运行速度或调整压力等参数；对于脱除的沼液，可根据其水质情况进行相应的处理，如排放至污水处理系统进行进一步处理或回用至厌氧消化系统。

4 脱水系统应配备相应的收集装置，用于收集脱除的沼液；同时，应设置通风设施，确保工作环境良好。

5.5.1 本条明确了脱水系统运行管理的具体要求，旨在通过规范设备检查流程、严格启动与运行操作、优化参数调控及完善配套设施管理，保障脱水系统稳定高效运行，提升沼渣脱水质量，实现资源合理利用与环境安全。

5.5.2 脱水系统处理后，沼渣与沼液的关键指标应符合以下要求：

1 经脱水处理后的沼渣含水率宜控制在 60%-70%之间。

2 脱除的沼液需满足后续处理或回用要求，其中化学需氧量（COD）宜 $\leq$ 8000mg/L，氨氮浓度宜 $\leq$ 1500mg/L，悬浮物（SS）宜 $\leq$ 1000mg/L。若沼液回用至厌氧消化系统，需额外控制重金属含量（如总镉 $\leq$ 0.1mg/L、总铅 $\leq$ 1.0mg/L），避免对厌氧微生物活性产生抑制。

5.5.2 本条明确了脱水系统处理后沼渣与沼液的关键指标要求，旨在通过量化管控脱水产物的品质，确保沼渣后续处置（如资源化利用、填埋）与沼液处理（如回用、污水处理）的可行性，同时避免对环境造成二次污染或影响厌氧消化系统的稳定运行。

## 5.6 沼渣收集与利用

5.6.1 沼渣处理应遵循“减量化、无害化、资源化”原则，处理工艺宜结合项目规模、区域资源需求及环保要求，优先采用好氧堆肥、生物炭制备等资源化技术，无法资源化利用时可采用卫生填埋等无害化处置方式，处理过程应符合《城镇污水处理厂污泥处置 农用泥质》GB/T 24600、《城镇污水处理厂污泥处置 填埋泥质》GB/T 23485 等相关标准要求。

5.6.1 本条明确了沼渣处理的核心原则、工艺选择方向及合规性要求，旨在统筹兼顾资源利用与环境安全，为沼渣处理系统的规范运行提供基础性指引，避免因处置不当造成二次污染。

### 5.6.2 沼渣收集外运应符合下列要求：

- 1 沼渣收集过程应采用密闭式容器或专用密闭收集设备，容器盖体应严密闭合，防止运输过程中出现撒漏、遗撒现象；
- 2 收集容器应定期清洗消毒，避免异味扩散及病原菌滋生；
- 3 沼渣转运应采用密闭式运输车辆，装车后应检查车厢密闭性，运输路线应避开居民区、学校等敏感区域，转运至处理单元后应及时卸料，避免长时间存放。

5.6.2 本条通过明确收集转运的密闭管控要求，保障了沼渣处理过程的环保性。

### 5.6.3 好氧堆肥处理沼渣应遵循以下要求：

1. 启动前应检查堆肥发酵仓（槽）、翻堆机、曝气系统、除臭装置等设备完好性，确认曝气管道无堵塞、翻堆机运行平稳，除臭系统与堆肥系统联动正常；
2. 进料时应将沼渣与调理剂（如秸秆、锯末）按比例混合，调节碳氮比至 25:1-35:1、含水率至 55%-65%，混合后物料粒径宜 $\leqslant 20\text{mm}$ ；
3. 运行时应实时监控堆体温度、氧含量及 pH 值，高温期（55°C-65°C）应保持 5-7 天以实现无害化，氧含量控制在 8%-15%，pH 值维持在 7.0-8.5；每日记录堆体参数，当温度低于 50°C 或氧含量持续低于 5% 时，应增加翻堆频次（每日 1-2 次）或提升曝气强度；
4. 堆肥腐熟后应进行筛分，筛除粒径 $>10\text{mm}$  的杂质，筛分后的成品应进行冷却（降至室温）；冷却后成品需检测有机质、氮磷钾、重金属等指标，符合《有机肥料》NY 525 或《城镇污水处理厂污泥处置 农用泥质》GB/T 24600 等标准后方可作为有机肥、栽培基质等资源化利用；

5.6.3 本条通过强化好氧堆肥的资源化利用全链条管理，既保障了沼渣处理过程的环保性，又提升了资源化利用的规范性与可靠性。

## 6 沼气收集与利用系统

6.0.1 沼气收集、贮存运行管理应符合下列要求：

1 沼气收集过程应保证输送管道的气密性，因此在使用前需进行气密性实验（实验要求与厌氧罐气密性实现一致），管道管径与气柜有效容积应与处理量相匹配。

2 运行过程中进入沼气区应配备有毒气体检测仪，进行静电释放，应检查沼气管道及气柜是否出现漏气情况，气柜水封液位是否位于设计的安全液位（安全液位高度根据气柜高度、压力等参数进行设计），冷凝水排放是否正常，因冷凝水排放有沼气泄露风险，需对冷凝水排放区域气体进行检测。

3 对气柜风机运行状况进行检查，应关注气柜高度及压力是否正常，在应急火炬燃烧状态下应调整火炬燃烧的沼气流量，避免火炬快速燃烧导致的双膜气柜内外压平衡被打破。

6.0.1 本条明确的沼气收集、贮存运行管理要求，紧密围绕沼气易燃易爆、有毒有害的危险特性，旨在通过系统性、规范化的操作管理，消除潜在风险，确保沼气收集贮存系统安全、高效运行，避免因管理疏漏引发重大安全事故。

6.0.2 应实时监测沼气净化系统各设备的运行参数，确保净化效果稳定。

6.0.2 本条提出应实时监测沼气净化系统各设备运行参数，旨在通过动态监控设备工况，确保沼气净化效果的稳定性与可靠性，保障净化后的沼气符合后续利用标准，同时降低设备故障风险，为安全生产和能源高效利用筑牢基础。

6.0.3 应依据产气速率及用气需求合理调节沼气储存与输送设备，旨在平衡沼气生产与消耗的动态关系，维持管网压力稳定，保障沼气供应的连续性、安全性和高效性，避免因供需失衡引发设备故障或能源浪费。

6.0.3 应根据产气速率及用气需求，合理调节沼气储存与输送设备，维持管网压力稳定。

6.0.7 应定期对沼气利用设备进行运行状态检查，保证设备高效运行，记录设备的运行时间、能耗及产出能量等数据。

6.0.4 本条规定需定期对沼气利用设备进行运行状态检查并记录相关数据，旨在通过建立常态化的设备维护与数据监测机制，及时发现设备潜在故障，保障设备

运行效率，提高沼气能源转化效能，同时为设备管理与工艺优化提供数据支撑，推动沼气工程的可持续发展。

8.0.4 应定期清理脱硫塔内的脱硫剂，当脱硫剂吸附饱和后及时更换，以保证脱硫效果。

6.0.5 本条规定需定期清理脱硫塔内的脱硫剂，并在吸附饱和后及时更换，旨在通过规范脱硫剂管理流程，确保脱硫塔持续高效运行，稳定去除沼气中的硫化氢等有害物质，保障沼气品质满足后续利用要求，同时避免因脱硫剂失效引发设备损坏和安全风险。

6.0.6 应对脱水装置的滤芯、吸附剂等进行定期更换与清洗，防止水分积聚影响沼气质量。

6.0.6 本条规定需对脱水装置的滤芯、吸附剂进行定期更换与清洗，旨在通过规范维护流程，确保脱水装置高效去除沼气中的水分，维持沼气的干燥度与品质，避免因水分残留引发设备故障、能源利用效率降低等问题，保障沼气处理系统稳定运行。

6.0.7 应对沼气利用设备，按设备说明书要求进行日常保养，如检查发电机的机油液位、火花塞状态，清理锅炉的燃烧器等，定期对设备进行全面检修，及时更换磨损部件。

6.0.7 本条规定需按照设备说明书要求对沼气利用设备进行日常保养与定期全面检修，旨在通过建立标准化、规范化的设备维护体系，减少设备故障风险，维持设备高效运行状态，延长设备使用寿命，保障沼气能源利用的安全性和持续性，避免因设备问题影响生产效益和引发安全事故。

## 7 除臭系统

7.0.1 厨余垃圾干式厌氧处理厂臭气处理应符合现行行业标准《城镇环境卫生设施除臭技术标准》CJJ 274 相关规定，臭气管理级除臭工艺应符合现行标准《厨余垃圾处理技术导则》RISN-TG049 相关规定，除臭药剂的选择宜符合现行行业标准《生活垃圾除臭剂技术要求》CJ/T 516 的相关规定。

7.0.1 本条通过明确臭气处理、管理及药剂选择的标准依据，构建了全方位的臭气控制体系，既是满足环保要求的基础，也是保障处理厂周边居民生活质量、实现可持续运营的关键。

7.0.2 应监测除臭系统进、出口的臭气浓度及主要污染物浓度，根据浓度变化及时调整除臭设备运行参数。

7.0.2 本条规定需对除臭系统进、出口的臭气浓度及主要污染物浓度进行监测，并依据浓度变化及时调整除臭设备运行参数，旨在通过建立动态监测与调控机制，确保除臭系统高效运行，有效去除臭气及污染物，维护周边环境空气质量，同时提升系统运行的稳定性与经济性。

7.0.3 除臭设备应定期检查运行状况，包括风机、水泵等设备的运行稳定性，记录设备运行时间和能耗。

7.0.3 本条规定需定期检查除臭设备运行状况，并详细记录风机、水泵等设备的运行时间和能耗，旨在通过建立常态化设备维护机制，及时发现并解决设备潜在故障，保障除臭系统稳定高效运行，降低运行成本，同时为设备管理和系统优化提供数据支撑。

7.0.4 生物除臭塔内的填料应定期清理，防止堵塞，当填料老化影响除臭效果时及时更换。

7.0.4 本条规定需定期清理生物除臭塔内的填料，并在填料老化影响除臭效果时及时更换，旨在通过规范填料维护流程，确保生物除臭塔内微生物的活性与反应空间，维持高效的除臭性能，避免因填料堵塞或者老化导致除臭效率下降、系统运行受阻，保障除臭系统长期稳定达标运行。

7.0.5 化学洗涤塔的喷头、管道等应进行定期清洗，防止结晶和堵塞，及时补充洗涤药剂。

7.0.5 本条规定需对化学洗涤塔的喷头、管道进行定期清洗，并及时补充洗涤药剂，旨在通过建立标准化维护机制，确保化学洗涤塔内气液传质过程的高效性，维持稳定的除臭与污染物去除效果，避免因喷头堵塞、管道结晶及药剂不足导致系统处理能力下降、运行故障，保障除臭工艺的持续稳定达标。

7.0.6 风机、水泵等设备应进行日常保养，如添加润滑油、检查皮带松紧度等，定期进行全面检修，更换磨损部件。

7.0.6 本条规定需对风机、水泵等设备进行日常保养与定期全面检修，旨在通过构建系统化的设备维护体系，保障设备的稳定运行状态，降低突发故障风险，提升除臭系统整体运行效率，避免因设备问题导致的生产中断与环境污染隐患。

## 8 维护与保养

### 8.1 一般规定

8.1.1 维护与保养工作应遵循“预防为主、定期检修、及时修复”的原则，建立设备台账，含设备型号、安装日期、维护记录等，制定年度、季度、月度维护计划，确保各系统设备处于良好运行状态。

8.1.1 本条规定了厨余垃圾干式厌氧处理厂设备维护与保养工作的核心原则和基本要求，旨在通过系统化、规范化的管理，保障处理系统稳定运行。

8.1.2 维护人员需经专业培训，熟悉设备结构、性能及操作规范，作业时应佩戴相应防护装备，高空作业需系好安全带，有限空间作业需执行“先通风、再检测、后作业”流程。遵守规定

8.1.2 本条聚焦维护人员的作业资质与安全操作规范，是保障厨余垃圾干式厌氧处理厂设备维护工作安全的核心要求，制定依据《中华人民共和国安全生产法》《生产经营单位安全培训规定》及行业特殊风险防控需求。

8.1.3 维护过程中产生的废油、废化学试剂等废弃物应分类存放，交由有资质单位处理，严禁随意丢弃。

8.1.3 本条针对维护过程中产生的废弃物处理作出规定，旨在通过规范分类存放与合规处置流程，防止二次污染，确保处理厂全流程符合环境保护要求。

8.1.4 更换的零部件应符合设备技术要求，确保兼容性与安全性。

8.1.4 本条规定更换零部件时需符合设备原厂技术要求，核心目的是通过保障零部件与设备的匹配性，确保系统运行的稳定性与操作安全性，是维持干式厌氧处理工艺连续高效运转的重要基础。

8.1.5 维修人员要严格遵守安全操作规程，在进行电器设备维护保养时先切断电源，并挂好设备维护中警示标志。

8.1.5 本条规定设备维护检修时需先停机并切断电源，悬挂警示标识，旨在通过规范操作流程，消除设备运行过程中的机械伤害、触电等安全隐患，防止因误操作引发事故，保障检修人员生命安全和设备安全，确保维护检修工作安全有序开展。

## 8.2 维护分级与周期

8.2.1 维护保养分为三个层级：

1 日常维护：包括设备清洁、润滑、紧固及运行状态检查等，每班或每日进行。

2 定期维护：包括易损件更换、性能测试及系统调试等，按周、月、季度或年度周期进行（具体周期见表 7-1）。

3 大修与更换：对磨损严重、性能下降的设备进行解体维修或整体更换，周期一般为 3-5 年。

8.2.2 维护周期应根据设备特性、使用频率及制造商建议确定，常见设备维护周期见表 7-1。

表 7-1 设备维护周期表

设备名称	维护内容	定期维护周期
破碎机	其后的换油	5000 小时
	清理滤油器	3 个月
	清理通气帽	3 个月
	清理风扇、风扇罩和齿轮箱箱体	5000 工作小时
	检查润滑油空气冷却器	5000 工作小时
	检查紧固螺栓的紧固程度	半年
	对于齿轮箱的全面检查	2 年
	清理通气螺丝	3 个月
链板输送机	头尾部滑动轴承	2 个月
	拉紧装置螺杆	24 小时
	减速机	保持一层油脂
	滚轮	三个月更换一次
	链带	每周一次
	轴承	不间断的滴注
	拉紧装置	每月一次
	牵引链滚轮	每月一次
碟盘筛	减速器	半月一次
	驱动减速机	1 个月
	轴承	1 个月
	驱动链条	1 个月
磁选机	从动链条	1 个月
	轴承	1 个月
	齿轮	半月

	减速机链条	半月
	减速器	半月
空压机	空气滤芯	2000 小时
	油过滤器	2000 小时
	空气滤芯	4000 小时
	油过滤器	4000 小时
	油气分离器	4000 小时
	润滑油	8000 小时
	空气滤芯	8000 小时
	油过滤器	8000 小时
	油气分离器	8000 小时
	恒温阀维修包 (60°)	8000 小时

## 8.3 预处理系统维护保养

### 8.3.1 地磅计量系统维护保养应符合下列要求:

- 1 地磅秤体表面应每日清洁，确保无积水、油污、垃圾等杂物。
- 2 称重传感器应每日检查接线是否松动，电缆有无破损。
- 3 称重仪应每日检查表显示是否正常，按键是否灵敏。
- 4 地磅应定期检查基础是否有沉降、变形等情况，确保基础稳固。
- 5 称量传感器应定期进行校准，确保称量精度。
- 6 系统接地应定期检查是否良好，防止静电或漏电。
- 7 在季节交替时，特别是雨季和冬季，应加强对地磅基础和传感器接线的检查，防止因潮湿或冻害导致线路短路或传感器失效。

8.3.1 本条明确了地磅计量系统维护保养的具体要求，旨在通过规范日常清洁、强化部件检查、落实定期校准及针对性防护措施，保障设备性能稳定、延长使用寿命，确保计量数据长期准确可靠。

### 8.3.2 卸料大厅保养应符合下列要求:

卸料大厅应确保各设施处于正常运行状态，根据工况制定并实施设备的维护保养方案，运行期间应保证卫生清洁及时性（包括但不仅限于车辆卫生、压缩箱卫生、地面卫生、墙体卫生、卷帘门卫生、控制开关卫生、排水设施卫生等），当日作业结束后应根据工况制定重点清理及维保方案。

8.3.2 本条明确了卸料大厅保养的具体要求，旨在通过系统化维护与精细化清洁

管理，保障设施设备稳定运行，延长使用寿命，营造安全卫生的作业环境。

### 8.3.3 预处理系统维护保养应符合下列要求：

1 预处理系统的设备应定期进行维护保养，确保设备处于良好运行状态。维护保养应包括清洁、润滑、紧固、更换易损件等内容。

#### 2 检查部位

上料设备应检查输送带、斗式提升机的链条、链轮、驱动装置等。

链板机应检查链条、链轮、驱动装置等。

破碎机应检查刀片、筛网、驱动装置等。

磁选设备应检查磁力、驱动装置等。

滚筒筛应检查筛网、驱动装置等。

碟盘筛应检查碟盘、驱动装置等。

破袋设备应检查刀片、驱动装置等。

#### 3 定期维护项目

设备表面应每日清洁，检查设备运行状态，润滑链条、链轮等。

设备的磨损情况应每周检查，必要时进行更换。检查设备的防护装置是否完好。

设备的运行状态应每月全面检查，清理设备内部的残留物，检查设备的电气系统是否正常。

8.3.3 本条明确了预处理系统维护保养的具体要求，旨在通过构建系统化、周期性的维护体系，延长设备使用寿命，降低故障发生率，确保预处理系统持续稳定、高效运行。

## 8.4 干式厌氧消化系统维护保养

### 8.4.1 干式厌氧消化系统维护保养应符合下列要求：

1 厌氧罐的外观应每日检查，查看是否有变形、裂缝等情况；检查罐体的连接部位，确保密封良好，无泄漏现象；记录罐内的温度、压力、pH 值等运行参数，与标准值进行对比，如有异常及时分析原因并处理。

2 厌氧罐的搅拌装置、加热装置等附属设备应每周进行检查和补充润滑剂等，确保其正常运行；每月对罐内的传感器进行校准，保证数据的准确性；每季度对厌氧罐进行全面的检查和维护，包括检查手动阀门是否能顺畅开关、检查管道壁

厚及畅通情况等。

3 厌氧罐应每年进行一次全面的检修；对附属设备进行性能测试和维护保养，必要时进行更换；对厌氧罐的保温层进行检查和修复，确保保温效果。

8.4.1 本条明确了干式厌氧消化系统维护保养的具体要求，旨在通过构建分层次、全周期的维护体系，及时发现并消除设备隐患，保障厌氧消化系统稳定运行，提升厨余垃圾资源化处理效能。干式厌氧消化系统长期处于高温、高压及复杂微生物代谢环境中，若缺乏系统维护保养，设备性能将加速衰退，厌氧工艺稳定性难以保障。

8.4.2 中间料仓维护保养应符合下列要求：

- 1 应定期对中间料仓进行维护保养，确保设备处于良好运行状态。
- 2 维护保养应包括清洁、润滑、紧固、更换易损件等内容。
- 3 料仓壁应检查腐蚀情况、焊缝的完整性、支撑结构的稳定性等。
- 4 料仓的外部表面应每日清洁，确保无灰尘、污垢堆积。
- 5 检查料仓的进料口和出料口，确保无堵塞或泄漏。
- 6 检查料位传感器和温度传感器的工作状态，确保其正常运行。
- 7 如果料仓配备搅拌装置或振动装置，需检查其运行状态，必要时进行润滑。
- 8 料仓壁的腐蚀情况应每周维护检查，确保焊缝和支撑结构无松动或损坏。
- 9 应检查搅拌装置或振动装置的驱动部件，必要时进行润滑或更换易损件。
- 10 应检查料仓的密封性，确保进料口和出料口的密封装置完好，避免物料泄漏。

11 料仓的自动化控制系统应每月检查，确保其正常工作，如发现故障，应及时维修或更换。

12 料仓的支撑结构应每月检查，确保其稳定性，必要时进行加固或维修。

8.4.2 本条明确了中间料仓维护保养的具体要求，旨在通过构建系统化、多层次的维护体系，保障料仓设备稳定运行、延长使用寿命、确保生产安全有序进行。

8.4.3 出料系统维护保养应符合下列要求：

- 1 应清洁出料设备和管道，清除残留物料；检查密封件和连接部位，防止泄漏；对运动部件进行润滑。
- 2 出料系统应每月进行全面检查，包括泵的性能测试、管道的疏通和阀门的维护；对真空泵进行保养。

3 出料设备应每年进行大修，更换磨损部件，进行全面调试。

8.4.3 本条明确了出料系统维护保养的具体要求，旨在通过构建日常清洁、月度检修与年度大修相结合的系统性维护体系，降低设备损耗，提升出料系统运行可靠性，保障干式厌氧消化生产流程中物料输出环节的稳定与高效。

8.4.4 脱水系统维护保养应符合下列要求：

1 脱水设备应进行清洁，清除设备表面和筛框、滤带上的物料残留；检查各连接部位的紧固情况，如有松动及时拧紧；对润滑部位进行检查，补充润滑油。

2 脱水设备应每月进行一次全面的检查和维护，包括检查筛框、滤带的磨损情况，必要时进行更换；对滚筒、刮板等部件进行清理和调整；对脱水设备的控制系统进行检查和调试。

3 脱水设备应每2-3年进行一次大修，对设备进行全面的拆解、清洗和检查，修复或更换磨损严重的部件，对设备进行性能测试和调试。

4 脱水设备的机械部件，如筛框、滤带、滚筒、刮板等应检查是否完好，无损坏、变形；检查脱水设备的密封情况，确保无泄漏现象。

5 电机、控制柜等电气设备应检查接线是否牢固，绝缘是否良好，接地是否可靠；检查电器元件的运行状况，确保正常。

8.4.4 本条明确了脱水系统维护保养的具体要求，旨在通过构建日常清洁、月度检修和定期大修相结合的维护体系，降低设备损耗，提升设备运行可靠性，保障脱水系统持续稳定运行，确保干式厌氧消化工艺中沼渣脱水环节高效运转。

## 8.5 台账管理

8.5.1 维护保养台账应遵循“全面覆盖、动态更新、全程可追溯”的原则，由设备管理部门牵头建立，明确台账管理责任人，确保台账信息真实、准确、完整。

8.5.1 本条明确了维护保养台账管理的核心原则、责任主体及核心要求，是保障台账管理规范化的基础。通过明确责任分工和信息质量要求，为后续台账的建立、使用及追溯提供制度保障。

8.5.2 台账应至少包含以下三类核心内容，采用电子台账与纸质台账双备份形式存档：

1 设备基础台账：涵盖厂内所有设备的基本信息，包括设备名称、型号规格、制造商、出厂编号、安装日期、额定参数、安装位置及验收记录等，新设备投用

后 8 个工作日内完成台账录入。

2 运行维护台账：按设备类别逐台记录维护信息，包括维护日期、维护级别（日常/定期/大修）、维护内容、更换零部件型号及数量、维护人员、检测数据、故障描述及处置结果等，维护作业完成后 24 小时内完成记录。

3 备件管理台账：记录关键备件的采购信息、库存状态、领用记录及报废记录，确保备件流转全程可追溯。

8.5.2 本条明确了台账的核心内容、存档形式及操作时限要求。通过分类梳理基础信息、维护记录及备件流转信息，实现设备全生命周期管理；双备份形式可防范数据丢失风险，时限要求则保障了台账的时效性。

8.5.3 台账的保管与使用应符合下列要求：

1 电子台账应采用加密存储，每月备份至独立存储设备；纸质台账应装订成册，存放于干燥、防潮的专用档案柜，保存期限不低于设备使用寿命。

2 设备发生调拨、大修、报废等变动时，应在 15 个工作日内更新台账信息，并附变动审批文件作为附件；设备维护计划调整时，需在台账中记录调整依据及调整前后的内容。

8.5.3 本条明确了台账的保管规范、更新要求及使用场景。通过加密存储、定期备份及规范保管，保障台账数据安全；动态更新机制确保信息与设备实际状态同步。

## 9 环境卫生与职业保护

### 9.1 环境保护

9.1.1 厨余垃圾收运和处理全过程的环境保护，应严格遵循现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348、《恶臭污染物排放标准》GB 14554、《大气污染物综合排放标准》GB 16297、《生活垃圾处理处置工程项目规范》GB 55012、《市容环卫工程项目规范》GB 55013、《大中型沼气工程技术规范》GB/T 51063，行业标准《生物质废物堆肥污染控制技术规范》HJ 1266 及项目所在地地方标准的相关规定。

9.1.1 本条明确了厨余垃圾收运和处理全过程环境保护需遵循的标准体系，旨在通过对标现行国家、行业及地方标准，构建全流程、多维度的环保管控框架，确保处理过程中噪声、恶臭、大气污染物等排放符合环境质量要求，是处理厂履行环保主体责任的核心依据。

9.1.2 锅炉烟气排放需符合《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 及地方相关标准；柴油发电机、沼气发电机烟气排放应满足《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的规定。

9.1.2 本条针对厨余垃圾干式厌氧处理厂中锅炉及发电机的烟气排放提出明确标准要求，旨在通过针对性管控这两类主要固定污染源，确保大气污染防治符合环保要求，是全过程环境保护体系中大气污染防治的关键环节。

9.1.3 厂区应实施有效的除臭措施，如生物滤池、化学吸收等，减少恶臭气体的排放，重点强化卸料区、储料池、厌氧消化区等关键区域的密封与收集处理系统运行维护。

9.1.3 本条明确了除臭措施实施及空气质量监测的要求，旨在通过科学治理、动态评估，有效控制恶臭污染，维护厂区环境与周边生态平衡。

9.1.4 厂区应采取降噪措施，对预处理设备、鼓风机等高频噪声源增设隔声罩、

隔声墙等设施；机电设备必须安装减振器，减少振动传导。

9.1.4 本条明确了降噪与水资源循环利用的要求，旨在通过有效控制厂界噪音污染、提升水资源利用效率，实现生产活动与环境保护的协调统一。厨余垃圾干式厌氧消化厂在运行过程中，机械设备运转、物料输送等环节会产生噪音，若不加以控制，易对周边居民生活和生态环境造成不良影响；同时，生产过程中产生的废水若直接排放，不仅会造成水资源浪费，还可能引发水体污染问题。采取降噪措施确保厂界噪音达标，合理利用水资源实现废水循环利用，能够有效降低环境负面影响，提升企业环保效益，推动行业绿色可持续发展。

9.1.5 宜合理利用水资源，实现废水的循环利用，减少对外排放。

9.1.5 本条提出合理利用水资源、实现废水循环利用的要求，旨在通过优化水资源配置，减少新鲜水消耗和外排废水量，是厨余垃圾干式厌氧处理厂践行绿色发展理念、提升环保绩效的重要举措，其实施需结合处理工艺特性与废水水质特征，遵循《污水再生利用工程设计规范》GB 50335 等相关标准。

## 9.2 职业安全

9.2.1 职业安全管理应符合《生产过程安全卫生要求总则》GB 12801、《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》GB/T 8196、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T 29639、《企业安全生产标准化基本规范》AQ/T 9006 等标准，沼气系统安全需额外遵守《大中型沼气工程技术规范》GB/T 51063。

9.2.1 本条明确了厨余垃圾干式厌氧处理厂职业卫生管理的标准依据及防护设施维护要求，旨在通过规范化管理，从源头控制职业病危害，保障从业人员健康权益，是落实《中华人民共和国职业病防治法》“预防为主、防治结合”方针的具体体现。

9.2.2 风险防控措施：

火灾爆炸防控：预处理车间、沼气系统、锅炉房等区域应划分防火分区，设置防爆设施；易燃管道应采取防静电措施；定期检查消防通道及疏散指示标志，每季度开展消防演练；

机械伤害防护：旋转设备裸露部位必须安装防护网罩，设备检修时应执行上锁挂牌（LOTO）程序；

电气安全：带电设备应保持安全防护距离，设置防误操作装置；每月检测接地电阻，雷雨季节前全面检查防雷设施；

有限空间作业：垃圾储坑、厌氧罐等有限空间入口处应设置警示标识，作业前必须执行“先通风、后检测、再进入”流程，配备强制通风设备及应急救援器材；

车辆安全：卸料区设置防撞护栏及限速标识，不超过 5km/h，引桥等高空道路应安装 1.2m 以上护栏；

化学品安全：酸碱储存区应设置防泄漏围堰，配备洗眼器及应急冲洗装置，每周检查储罐防腐层完好性。

**9.2.2 本条针对厨余垃圾干式厌氧处理厂生产过程中常见的火灾爆炸、机械伤害、电气安全等各类风险，制定了系统性的防控措施，旨在通过精准施策，构建全方位的安全防护体系，降低事故发生概率，保障从业人员生命安全与设备稳定运行。**

**9.2.3 厂区安全标识与防护应遵循以下要求：**

1 危险源区域应按《安全色》GB 2893 和《安全标志及其使用导则》GB 2894 设置警示标识；

2 厂内道路应按《道路交通标志和标线》GB 5768 设置交通标志，主干道宽度不小于 4m；

3 高空作业平台护栏高度不低于 1.05m，踏板应采用防滑材料。

**9.2.3 本条针对安全标识设置、厂内道路规范及高空作业平台防护作出具体规定，旨在通过标准化的物理防护与信息提示，构建可视化的安全管理体系，降低人为误操作及环境因素引发的安全风险，为处理厂安全生产提供基础保障。**

## **9.3 职业卫生**

**9.3.1 职业卫生管理应符合《工业企业设计卫生标准》GBZ 1、《个体防护装备选用规范》GB/T 11651 等标准，职业病防护设施应与主体工程同步维护。**

**9.3.1 本条明确了厨余垃圾干式厌氧处理厂职业卫生管理的核心依据和防护设施维护原则，是保障从业人员职业健康的基础性规定，其要求与《中华人民共和国**

职业病防治法》中“用人单位应当建立、健全职业病防治责任制，加强对职业病防治的管理”的法定职责相衔接。

### 9.3.2 危害因素监测与控制：

1 气体监测：沼气相关区域应安装固定式可燃气体报警器（报警值 $\leq 25\%$ LEL），预处理车间设置硫化氢报警器（报警值 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ ）；巡检人员必须携带便携式硫化氢、氨气探测器（检测精度 $\leq 1\text{ppm}$ ）；

粉尘控制：污水处理车间、污泥脱水间应配备布袋除尘器，作业人员佩戴 KN95 及以上级别防尘口罩；

2 噪声防护：操作人员在 85dB(A)以上区域作业时，必须佩戴降噪耳塞（降噪值 $\geq 25\text{dB}$ ），每季度检测听力；

3 温湿度控制：夏季作业区温度不超过 32℃，冬季不低于 12℃，潮湿区域应安装除湿机，相对湿度控制在 60%-80%。

9.3.2 本条针对厨余垃圾干式厌氧处理厂存在的主要职业危害因素，明确了具体的监测与控制要求，旨在通过科学有效的技术手段，将危害因素浓度或强度控制在安全范围内，为从业人员构建职业健康防护屏障，其规定依据《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）、《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分：物理因素》（GBZ 2.2-2019）等标准制定。

### 9.3.3 应急与健康管理：

1 密闭空间作业应符合《缺氧危险作业安全规程》GB 8958，配备四合一气体检测仪（O<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、CO、CH<sub>4</sub>）；

2 应建立职业健康监护档案，在岗人员每年进行一次职业健康检查，重点检测噪声聋、化学中毒等职业病；

3 应制定传染病疫情应急预案，每日对卸料区、运输车辆进行 2 次消毒，作业人员必须佩戴 N95 口罩及护目镜。

9.3.3 本条围绕厨余垃圾干式厌氧处理厂的应急处置与职业健康长效管理，明确了密闭空间作业规范、职业健康监护要求及传染病防控措施，旨在通过系统化的

应急准备与健康保障机制，降低突发风险对从业人员的危害，其规定依据《中华人民共和国职业病防治法》《突发公共卫生事件应急条例》及相关国家标准制定。

#### 9.3.4 卫生设施维护：

- 1 车间内应设置洗眼器、应急淋浴器，每周检查出水压力；
- 2 职业病危害告知卡应张贴于作业区入口，明确危害种类、急救措施及防护要求。

9.3.4 本条针对厨余垃圾干式厌氧处理厂卫生设施的设置、维护及职业病危害告知作出明确规定，旨在通过完善基础保障设施、规范日常管理，为从业人员提供安全卫生的作业环境，降低职业健康风险，其要求依据《工业企业设计卫生标准》GBZ 1、《工作场所职业病危害警示标识》GBZ 158 等标准制定。

## 10 安全与应急

10.0.1 应安装气体排放监测设备，实时监测排放气体中污染物浓度，确保排放符合国家相关标准。

10.0.1 本条规定应安装气体排放监测设备并实时监测排放气体中污染物浓度，旨在通过建立常态化监测机制，确保企业气体排放始终符合国家相关标准，降低环境污染风险，维护生态环境安全，推动企业绿色可持续发展，避免因排放不达标引发的环境处罚与社会负面效应。

10.0.2 气体排放管道应定期进行检查，防止泄漏，对排放口周边环境进行监测，及时发现并处理可能的环境污染问题。

10.0.2 本条规定需定期对气体排放管道进行检查并监测排放口周边环境，旨在通过构建预防性维护与动态环境监测体系，及时发现并消除气体泄漏隐患，避免因管道泄漏引发环境污染事故，保障周边生态环境安全，维护企业环保合规性与社会形象，推动生产活动与生态环境的协调发展。

10.0.3 地磅应定期进行校准，确保称量准确。检查地磅的传感器、仪表等设备运行状况，及时处理故障。保持地磅台面清洁，防止杂物堆积影响称量精度。

10.0.3 本条规定需定期对地磅进行校准、检查设备运行状况并保持台面清洁，旨在通过建立系统化的地磅维护机制，确保称量数据准确可靠，避免因称量误差引发贸易纠纷、生产管理混乱及经济损失，提升企业计量管理水平，保障生产经营活动有序开展。

10.0.4 预处理设备的运行状况应定期检查，如破碎机、分拣机等设备的刀具磨损情况、传动部件的润滑情况等，及时进行维护和更换。对预处理过程中产生的杂质进行妥善处理，防止环境污染。

9.0.4 本条规定需定期检查预处理设备运行状况，并妥善处理预处理过程中产生的杂质，旨在通过构建设备维护与污染防治双机制，确保破碎机、分拣机等预处理设备稳定高效运行，避免因设备故障导致生产停滞、能耗增加，同时防止杂质随意排放引发环境污染问题，保障企业生产经营与生态环境协调发展。

10.0.5 厌氧消化系统的温度、pH值、挥发性脂肪酸等参数应进行监测，根据参数变化及时调整运行策略。定期检查厌氧反应器的密封性能，防止气体泄漏。对厌氧系统的搅拌设备、加热设备等进行维护保养，确保其正常运行。

10.0.5 本条规定需实时监测厌氧消化系统关键参数、检查反应器密封性能并维护保养相关设备，旨在通过构建动态监测与预防性维护体系，确保厌氧消化系统稳定高效运行，避免因参数失衡、气体泄漏或设备故障导致处理效率下降、安全事故发生，保障有机废弃物处理效

果与资源回收效益，推动企业绿色可持续发展。

10.0.6 沼气储存、输送和使用过程中的应按照 8.沼气净化与利用中的安全要求做好安全管理，防止沼气泄漏引发安全事故。

10.0.6 本条规定需按照 8.沼气净化与利用中的安全要求，强化沼气储存、输送和使用过程中的安全管理，旨在通过严格落实标准化安全规范，规避因沼气泄漏引发的火灾、爆炸及中毒等安全事故，保障人员生命安全、企业财产安全与生态环境安全，确保沼气能源利用的安全性和可持续性。

10.0.7 在进行处理厂设施设备的维修施工时，应制定详细的施工方案，采取有效安全防护措施，如设置围挡、警示标识等。施工过程中应严格遵守相关安全规范，确保施工人员安全。

10.0.7 本条规定在处理厂设施设备维修施工时需制定详细施工方案并采取有效安全防护措施，旨在通过构建系统化的施工管理体系，消除施工过程中的高空坠落、机械伤害、物体打击等安全隐患，保障施工人员生命安全，避免因施工不当引发生产事故或环境污染，确保维修施工安全、高效完成，维持处理厂稳定运行。

10.0.8 化验室应配备必要的安全防护设备，如通风橱、防护眼镜、手套等。对化学试剂进行分类存放，严格遵守试剂使用操作规程，防止化学事故发生。定期对化验设备进行校准和维护，确保检测数据准确。

10.0.8 本条规定化验室需配备安全防护设备、规范化学试剂管理并定期维护检测设备，旨在通过构建全方位的安全管理体系，降低化学试剂泄漏、中毒、爆炸等安全风险，保障实验人员生命健康，确保检测数据真实可靠，避免因操作不当引发安全事故或数据失准，维持化验室高效、安全运行。

10.0.9 应制定完善的应急预案，涵盖火灾、爆炸、气体泄漏、环境污染等各类突发事件。定期组织应急演练，提高员工应急响应能力和协同配合能力。配备必要的应急救援物资和设备，并定期进行检查和维护，确保其处于良好状态。

10.0.9 本条规定需制定完善应急预案、定期组织应急演练并规范管理应急救援物资设备，旨在通过构建系统化的应急管理体系，增强企业应对火灾、爆炸、气体泄漏、环境污染等突发事件的能力，最大限度降低事故造成的人员伤亡、财产损失和环境破坏，保障企业生产经营秩序稳定，维护社会公共安全。

10.0.9 操作人员应配备防静电工作服、防护手套等个人防护装备。在进行设备检修等可能产生明火或火花的作业前，应对作业区域进行严格的气体检测，采取有效的通风置换措施，办理动火作业审批手续。

10.0.9 本条规定操作人员需配备防静电工作服、防护手套等个人防护装备，并

对动火作业前的气体检测、通风置换及审批流程作出规范，旨在针对沼气作业过程中的易燃易爆风险与潜在安全隐患，通过强化人员防护和作业管控，降低火灾、爆炸事故发生概率，保障人员生命安全与生产作业安全。

10.0.10 应对所有设备和管道进行清晰标识，包括名称、编号、流向等信息，在潜在危险区域设置明显的警示标识，提醒人员注意安全。

10.0.10 本条明确了设备管道标识及危险区域警示标识设置的要求，旨在通过规范信息标注、强化安全警示，提升作业准确性，保障人员生命安全和生产平稳运行。

## 本标准用词说明

**1** 为便于在执行本规定条文时区别对待。对于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：

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：

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，在条件许可时首先这样做的：

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，采用“可”。

**2** 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……

执行”。