**UDC**

**中华人民共和国行业标准**  **CJJ**

**P**  **CJJ XXX-20XX**

污泥协同处理厨余垃圾工程技术标准

**Technical standard of co-treatment of municipal sludge and food waste**

（征求意见稿）

**20XX-XX-XX发布 20XX-XX-XX实施**

**中 华 人 民 共 和 国 住 房 和 城 乡 建 设 部 发 布**

中华人民共和国行业标准

污泥协同处理厨余垃圾工程技术标准

**Technical standard of co-treatment of municipal sludge and food waste**

CJJ XXX

|  |  |
| --- | --- |
| 批准部门： | 中华人民共和国住房和城乡建设部 |
|  |  |

中国建筑工业出版社

20XX 北京

**前 言**

按照《住房和城乡建设部标准定额司关于开展<污泥协同处理厨余垃圾工程技术标准>和<污泥协同处理厨余垃圾干式厌氧消化设备技术条件>编制工作的函》（建司局函标【2022】59号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结我国实践经验，参考有关国际先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制订本标准。

本标准的主要技术内容是：总则，术语，基本规定，预处理系统，厌氧消化系统，沼气净化和利用系统，沼液资源利用和处理系统，沼渣资源利用和处理系统，施工和验收，运行和维护，安全管理。

本标准由住房和城乡建设部负责管理，由上海市政工程设计研究总院（集团）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，请寄送上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司（地址：上海市中山北二路901号，邮政编码：200092）。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 本标准主编单位： | 上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司 | | | | |
| 本标准参编单位： | 哈尔滨工业大学 | | | | |
|  | 同济大学 | | | | |
|  | 上海环境集团有限公司 | | | | |
|  | 北京市市政工程设计研究总院有限公司 | | | | |
|  | 复旦大学 | | | | |
|  | 深圳高速环境有限公司 | | | | |
|  | 武汉生态投资集团 | | | | |
| 本标准主要起草人员： |  |  |  |  |  | |
| 本标准主要审查人员： |  |  |  |  |  | |

**目 次**

[1 总则 1](#_Toc111531940)

[2 术语 2](#_Toc111531941)

[3 基本规定 5](#_Toc111531942)

[4预处理系统 8](#_Toc111531943)

[4.1 一般规定 8](#_Toc111531944)

[4.2 污泥预处理 8](#_Toc111531945)

[4.3 厨余垃圾预处理 9](#_Toc111531946)

[5厌氧消化系统 11](#_Toc111531947)

[5.1 一般规定 11](#_Toc111531948)

[5.2 湿式厌氧消化 13](#_Toc111531949)

[5.3 干式厌氧消化 14](#_Toc111531950)

[6 沼气净化和利用系统 15](#_Toc111531951)

[6.1 一般规定 15](#_Toc111531952)

[6.2 沼气净化和提纯 16](#_Toc111531953)

[6.3 沼气储存和利用 18](#_Toc111531954)[\_Toc111531957](#_Toc111531957)

[7 沼液资源利用和处理系统 21](#_Toc111531958)

[7.1 资源利用 21](#_Toc111531959)

[7.2 沼液处理 21](#_Toc111531960)

[8 沼渣资源利用和处理系统 23](#_Toc111531961)

[8.1 一般规定 23](#_Toc111531962)

[8.2 土地利用 23](#_Toc111531963)

[8.3 干化焚烧 24](#_Toc111531964)

[9 施工和验收 25](#_Toc111531965)

[9.1 一般规定 25](#_Toc111531966)

[9.2 施工 25](#_Toc111531967)

[9.3 调试 26](#_Toc111531968)

[9.4 验收 28](#_Toc111531969)

[10 运行和维护 29](#_Toc111531970)

[10.1 一般规定 29](#_Toc111531971)

[10.2 运行 30](#_Toc111531972)

[10.3 维护 31](#_Toc111531973)

[10.4检测和控制 31](#_Toc111531974)

[11 安全管理 33](#_Toc111531975)

[本标准用词说明 35](#_Toc111531976)

[引用标准名录 36](#_Toc111531977)

# 1 总则

1. 为充分发挥城镇污水处理厂污泥协同处理厨余垃圾的技术优势，促进污泥和厨余垃圾资源利用的安全高效、节能低碳和技术进步，制定本标准。
2. 本标准适用于城镇污水处理厂污泥协同处理厨余垃圾厌氧消化工程的设计、施工、验收和运行维护。
3. 城市规划建设、城镇排水和环境卫生专项规划中宜采用污泥和厨余垃圾联合建站，协同处理。污泥协同处理厨余垃圾厌氧消化工程的建设应以城镇排水和环境卫生专项规划为依据。
4. 污泥协同处理厨余垃圾厌氧消化工程的设计、施工、验收和运行维护，除应符合本标准外，还应符合国家现行有关标准的规定。

# 术语

**2.0.1** 污泥 municipal sludge

污水净化处理过程中产生的半固态或固态物质，不包括栅渣、浮渣和沉砂池砂砾。

**2.0.2** 厨余垃圾 food waste

即湿垃圾，是指食材废料、剩菜剩饭、过期食品、瓜皮果核、花卉绿植、中药药渣等易腐的有机质生活废弃物，包括餐厨垃圾、家庭厨余垃圾和其他厨余垃圾。

**2.0.3** 餐厨垃圾 restaurant food waste

餐馆、饭店、单位食堂等的饮食剩余物和后厨的果蔬、肉食、油脂、面点等的加工过程废弃物。

**2.0.4**  家庭厨余垃圾 household food waste

家庭日常生活中垃圾分类出的果蔬、食物下脚料、剩菜剩饭、瓜果皮等易腐有机垃圾。

**2.0.5** 其他厨余垃圾 other food waste

农贸市场等产生的除家庭分类厨余垃圾之外的易腐有机垃圾。

**2.0.6** 厌氧消化 anaerobic digestion

无氧条件下有机质消化的过程，该过程可产生沼气。

**2.0.7** 污泥协同处理厨余垃圾 co-treatment of sludge and food waste

污泥和厨余垃圾合并处理的过程，利用污泥和厨余垃圾中微生物与有机质的互补作用，实现污泥和厨余垃圾的同步高效处理和资源化利用。

**2.0.8** 含固率 ratio of dry solid to total material

物料中含有的干物质的重量比率。

**2.0.9** 湿式厌氧消化 wet anaerobic digestion

罐内含固率在10%以下，对进料重质和轻飘杂质去除率要求较高的厌氧消化工艺。

**2.0.10** 干式厌氧消化 dry anaerobic digestion

罐内含固率在15%以上，对进料重质和轻飘杂质去除率要求较低的厌氧消化工艺。

**2.1.11** 沼气 biogas

有机质厌氧消化时分解产生的气体，主要成分为甲烷和二氧化碳，并有少量的硫化氢、氢气和氮气等。

**2.0.12** 沼液 biogas slurry

沼液是厌氧消化液经一级或多级固液分离后的液相物质。

**2.0.13** 沼渣 biogas residue

沼渣是厌氧消化液经一级或多级固液分离后的固形物质。

**2.0.14** 热提取脱氨 ammonia recovery by stream stripping

用蒸汽将沼液中的氨转变为氨气逸出，从而降低沼液中氨浓度的过程。

**2.0.15** 土地利用 land application

将处理后的沼渣作为介质土或土壤改良材料，用于园林绿化、土地改良和农田等场合的处置方式。

**2.0.16**热干化 thermal drying

沼渣脱水后，在外部加热的条件下，通过传热和传质过程，使污泥中水分随相变化分离的过程。

**2.0.17** 焚烧 incineration

利用焚烧炉将沼渣完全矿化为少量灰烬的过程。

**2.0.18** 碳化 carbonization

沼渣在隔绝空气条件下加热分解的过程。

# 3 基本规定

1. 城镇污水处理厂污泥协同处理厨余垃圾工程宜采用厌氧消化工艺。
2. 污泥协同处理厨余垃圾厌氧消化工程可分为预处理系统、厌氧消化系统、沼气净化和利用系统、沼液资源利用和处理系统、沼渣资源利用和处理系统。
3. 污泥协同处理厨余垃圾厌氧消化工程的厂址应靠近污水处理厂、静脉产业园或垃圾焚烧发电厂。
4. 污泥协同处理厨余垃圾工程规模应符合下列规定：
5. 应以污泥产量和厨余垃圾产生量为依据。
6. 污泥产量可按下式计算：

*Qsl*=*Qps*+*Qes*+*Qcs* (3.0.4)

式中：*Qsl*——污泥产生量（kg/d）；

*Qps——*初沉污泥量（kg/d）；

*Qes——*剩余污泥量（kg/d）；

*Qcs——*化学污泥量（kg/d）。

污泥产量还应根据排水体制、污水处理水量、水质、处理工艺和季节变化合理确定。

1. 厨余垃圾产生量应根据现行行业标准《餐厨垃圾处理技术标准》CJJ184的有关规定确定。
2. 污泥协同处理厨余垃圾宜采用干基等比例混合。
3. 污泥协同处理厨余垃圾设施的设计能力应以规模为依据，并应综合物料波动、设备维护需求和经济性等因素后合理确定。沼气产量应根据进料挥发性固体含量、挥发性固体去除率和沼气产率经计算确定。沼液和沼渣产量应根据进泥含固率、挥发性固体去除率和消化液脱水方式等，通过物料平衡计算确定。
4. 污泥协同处理厨余垃圾厌氧消化工程的设计应依据污泥和厨余垃圾的化验分析结果，分析内容应包括物理性质、化学性质和卫生学指标的检测。
5. 污泥协同处理厨余垃圾厌氧消化产生的沼气应优先自用，剩余沼气应根据建设条件采用合理的利用方式，不得直接排入大气，系统末端应设紧急排放火炬。
6. 污泥协同处理厨余垃圾过程中产生的臭气应根据臭气的特征收集和处理，达标排放。
7. 有条件的地区，沼液宜优先进行资源利用，不具备资源利用条件时，沼液应进行收集后与城镇生活污水协同处理。
8. 污泥协同处理厨余垃圾厌氧消化后的沼渣应根据处置出路采取相应的处理措施，并应综合利用。
9. 污泥协同处理厨余垃圾工程的各工艺系统的电源和供电系统应满足连续、安全运行的要求。
10. 变电所和配电装置位置宜接近负荷中心,不宜设置在有腐蚀性物质的场所，不得设置在具有强腐蚀性和爆炸危险性区域。
11. 污泥协同处理厨余垃圾工程应设置仪表和自控系统、视频监控系统、安防监控系统，并应根据工艺需求设置气体监测报警系统（GDS）和车辆调度系统等。
12. 污泥协同处理厨余垃圾工程的自控系统应分为中央控制层和现场控制层两个层级。中央控制层宜采用计算机监控系统实现对全厂生产进行监控和调度；现场控制层宜按工艺段分别设置现场控制站。
13. 污泥协同处理厨余垃圾工程的自控系统应兼顾工艺系统正常运行和异常状态下的监控和调节需求，应在计算机监控系统中设置记录功能。

# 4预处理系统

## 4.1 一般规定

1. 污泥和厨余垃圾协同处理前应分别进行预处理。
2. 污泥和厨余垃圾预处理工艺应根据其成分和后续厌氧消化工艺要求，合理选取工艺路线，工艺流程应简洁、高效、环保。

## 4.2 污泥预处理

1. 污泥在进入协同处理系统前应除砂除渣，不宜含有粒径大于0.2mm的砂粒和长度大于40mm的纤维。
2. 污泥进入湿式厌氧消化系统前，应通过浓缩或浆化调节含固率；进入干式厌氧消化系统前，应通过脱水调节含固率。
3. 污泥采用高温热水解等工艺进行预处理时，应符合下列规定：

1 应包括预热、反应和闪蒸三个阶段；

2 预热阶段温度应为80℃~100℃；

3 反应阶段温度应为130℃~180℃，压力应为0.5MPa~1MPa，持续时间应为20min~30min；

4 闪蒸阶段压力应降至0.1MPa；

5 出泥应通过换热器降温处理后，才能进入厌氧消化反应器；

6 产生的废气应进行妥善处理。

1. 污泥预处理设施或子系统的高峰系数不应小于1.5。

## 4.3 厨余垃圾预处理

I一般规定

1. 厨余垃圾的预处理工艺应根据厌氧消化工艺的要求进行选择，餐厨垃圾宜根据湿式厌氧消化工艺要求选择相应的预处理工艺。
2. 厨余垃圾预处理设施的材质应具有耐腐蚀、耐磨损性能，预处理系统设计应能耐冲击负荷。
3. 厨余垃圾预处理设备应具有防卡堵功能、全程密封、具有滤液导排水措施，设备选型和布置应便于清理和维护。
4. 厨余垃圾可通过分选制浆设备打包或灌装运送至污泥协同处理厨余垃圾厂。
5. 厨余垃圾预处理设施或子系统设计连续工作时间不宜大于16h。

II餐厨垃圾

1. 餐厨垃圾采用湿式厌氧消化工艺时，预处理宜采用大物质分拣、制浆、除砂、除杂、提油等工序。
2. 餐厨垃圾大物质分拣设备可根据需要配备，筛网孔径宜取60-80mm。
3. 餐厨垃圾制浆可选择水力制浆或机械制浆，制浆机筛网孔径宜取8mm-12mm。
4. 餐厨垃圾除砂宜采用重力除砂或机械旋流除砂，2mm以上重质沉砂去除率不宜低于95%。
5. 餐厨垃圾除杂宜采用除杂分离机去除长纤维杂质，除杂分离机孔径宜取3mm-5mm。
6. 餐厨垃圾浆料提油温度不宜小于80℃，停留时间不宜小于45min。
7. 餐厨垃圾输送宜采用螺旋输送机，浆料输送宜采用高含固泵送设备。
8. 预处理后的浆料粒径宜小于5mm-8mm，有机质含量不宜小于85%，含油率不宜大于6000mg/L；预处理后毛油含水率不宜大于3%。

Ⅱ家庭和其他厨余垃圾

1. 家庭和其他厨余垃圾采用干式厌氧消化工艺时，预处理宜采用破袋、破碎、筛分等工序。
2. 家庭和其他厨余垃圾破袋通过粒径不宜小于250mm。
3. 家庭和其他厨余垃圾筛分应根据物料特性选择一级或两级筛分。一级筛分孔径宜取40mm-60mm；两级筛分的第一级筛分孔径宜取100mm-120mm，第二级筛分孔径宜取40mm-60mm。
4. 家庭和其他厨余垃圾含固率小于20%时，宜增设挤压脱水工艺。
5. 家庭和其他厨余垃圾细破碎后宜设置在破袋、筛分、挤压脱水之后，破碎粒径宜控制在40mm-60mm以下。
6. 家庭和其他厨余垃圾输送宜结合物料特性选择皮带或螺旋输送机。
7. 家庭和其他厨余垃圾预处理物料应符合下列规定：

1采用湿式厌氧工艺，预处理后浆料特性应符合本标准第4.2.13条的规定。

2采用干式厌氧工艺，预处理后的物料粒径宜小于40mm-60mm，有机质含量不宜小于65%。

# 5厌氧消化系统

## 5.1 一般规定

1. 湿式或干式厌氧消化工艺的选择应结合混合物料含固率、杂质含量、碳氮比 等理化特性，并经过技术经济比选后确定。湿式厌氧反应器的进料含固率宜为5%~15%；干式厌氧反应器的的进料含固率宜为15%~30%。
2. 污泥协同处理厨余垃圾宜采用等比例混合。
3. 厌氧消化反应器的数量不应少于两座，且宜在工艺设计中实现两个反应器之间物料的相互转移。
4. 厌氧消化温度宜结合工艺控制和能量平衡，合理选取，避免能源 浪费。
5. 厌氧消化反应器应设置加热保温装置，总需热量应考虑冬季最不利工况，并可按下式计算:

Q=Q1+Q2+Q3+Q4 (5.1.5）

式中：Q—总需热量，kJ/h;

Q1—加热到设计温度需要的热量，kJ/h;

Q2—厌氧消化反应器散热量，kJ/h;

Q3—管道散热量，kJ/h;

Q4—沼气及饱和水蒸气带走的热量，kJ/h;

换热装置的总换热面积应根据热平衡计算，并应留有10%～20%的余量。

1. 厌氧消化热源宜采用余热或沼气锅炉提供，同时应设置系统启动和应急检修时的备用热源。
2. 厌氧消化反应器的池体设计，应符合下列规定：

1 反应器的结构型式应有利于物料的进出，减少短流和避免产生滞流死角；

2 应具有良好的防渗、防腐、保温、密闭性和安全性，并应具有耐老化、抗强风、雪等恶劣天气的性能；

3 反应器顶部宜预留膨胀空间，膨胀容积宜占总有效容积的3%-5%；

4 反应器顶盖应设置安全阀、观察窗和消泡装置等设施；

5 应设置正负压保护装置和压力报警装置；

6 应符合现行国家标准《大中型沼气工程技术规范》GB/T 51063的有关规定。

1. 厌氧消化系统的管道设计，应符合下列规定：

1 除取样管外，污泥管道直径不应小于150mm；

2 宜采用钢管、不锈钢管，并采取防腐措施；

3 污泥投配和循环管道应进行保温或防烫；

4 应留有高压水或蒸汽清扫的连接口；

5 管道布置应保留合理间距，便于维护检修和清理；

6 浆液管道、沼液管道、毛油管道等主要工艺管道宜明管敷设，用于浆液投配、循环、加热、切换控制的设备和阀门设施宜集中布置；安装高度和位置应便于操作维护；

7 溢流管出口和表面排渣管出口不得设在室内，溢流管和排渣管应设置水封装置。

1. 厌氧消化系统中散发臭气的单元设置在室内时，应设置通风和臭气控制设施。

## 5.2 湿式厌氧消化

1. 湿式厌氧消化可采用中温或高温厌氧消化。
2. 湿式厌氧消化的消化时间不宜低于20d，挥发性固体负荷宜为2kgVSS/（m3·d）~3kgVSS/（m3·d）。湿式厌氧消化处理对挥发性固体去除率应根据污泥和餐厨垃圾实际混合比例通过试验确定，不应小于40%。
3. 湿式厌氧消化的搅拌设计，应符合下列规定：

1 应根据厌氧消化反应器池形、池容和消化物料性质选择搅拌方式；

2 每日将全池污泥完全搅拌（循环）的次数不宜少于3次；

3 间歇搅拌时，每次搅拌的时间不宜大于循环周期的一半；

4 机械搅拌功率宜采用4W/m3~8W/m3。

1. 湿式厌氧消化的加热方式，宜采用池外热交换或蒸汽直接加热。
2. 湿式厌氧消化后的消化液脱水宜采用离心脱水，脱水后沼渣含水率不宜大于80%。

## 5.3 干式厌氧消化

1. 干式厌氧消化可采用高温或中温厌氧消化工艺，高温厌氧消化设计温度宜取53℃-55℃，中温消化设计温度宜取35℃-38℃。
2. 干式厌氧消化反应器内消化物含固率宜取12%~20%，水力停留时间不宜小于25d，有机负荷宜取4 kgVS/（m³·d）～6kgVS/（m³·d），干式厌氧消化对挥发性固体去除率不宜小于60%。
3. 干式厌氧消化后的消化物脱水宜采用多级组合脱水工艺，脱水后沼渣含水率不宜高于80%。
4. 干式厌氧消化的加热方式，宜采用盘管热交换加热。

# 6 沼气净化和利用系统

## 6.1 一般规定

1. 厌氧消化产生的沼气宜生产热能供工艺自用，可净化提纯后并入市政天然气管网，也可发电自用或并入市政电网。
2. 沼气净化、储存、加压、输送和利用工程的设计、施工和验收应符合现行国家标准《大中型沼气工程技术规范》GB/T 51063和《建筑设计防火规范》GB50016的有关规定。
3. 沼气系统设计应考虑高峰系数，用气或处理设施高峰系数宜不小于1.5。
4. 当系统设计2个以上的沼气用户时，沼气储存调蓄能力应满足全系统自动切换运行的需求。
5. 沼气供气量应相对稳定，供气系统应设有调节用气的措施和气体计量仪表。
6. 沼气管道低点应设置沼气凝水器，并应定期或自动排放管道中的冷凝水。
7. 具有爆炸危险的沼气净化间、锅炉房、发电机房、增压机房等建(构)筑物内应设置甲烷浓度报警仪和事故排风机。当检测到空气中甲烷浓度达到爆炸下限的20% （体积比）时，事故排风机应自动开启，并应将报警信号送至消控室。甲烷浓度报警仪及其报警装置的选用和安装应符合现行行业标准《城镇燃气报警控制系统技术规程》CJJ/T146的有关规定。
8. 有爆炸危险的房间或区域内的电气防爆设计，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。
9. 沼气管路接入沼气锅炉房、沼气发电机房、沼气燃烧塔等单元应设置阻火器。
10. 沼气管道外露大气敷设易发生冻结时，应采取保温措施，保温材料选材及保温厚度按照经济计算方法确定。

## 6.2 沼气净化和提纯

1. 沼气净化和提纯工艺的选择应根据沼气的不同用途、处理量、天然气质量等级、用气设施排放指标，并结合当地环境温度等因素，经技术经济比较后确定。沼气进入蒸汽锅炉利用或沼气发电机发电前应经过脱水及脱硫净化处理，提纯至天然气应进一步脱碳处理。
2. 沼气净化质量标准可按现行国家标准《天然气》GB17820，结合使用途径，选用相应的净化指标。
3. 沼气中的水分杂质宜采用冷干脱水法、重力法（气水分离器、凝水器）、固体吸附法或膜分离等方法脱除。
4. 沼气脱硫宜采用生物脱硫、干法脱硫和湿法脱硫。当一级脱硫后的沼气质量不能满足要求时，应采用两级脱硫，第二级宜采用干法脱硫；净化目标较高时可采用上述传统方法和膜分离等多级组合方法。
5. 脱硫工艺的设计应符合下列规定：

1 生物、湿法脱硫应设置在脱水装置前端，干法脱硫应设置在脱水装置后端；

2 脱硫装置前后应设置阀门，并应预留检测取样口；

3应具备不停产局部检修或故障检查的措施；

4 沼气脱硫工艺段的压力、温度、H2S含量等计量应接入至沼气利用系统控制单元。

1. 生物脱硫的工艺设计应符合下列规定：

1宜设置生物脱硫塔、循环水箱、循环泵、鼓风机和加药泵等；

2 脱硫塔应设置观察窗及人孔，易于清理、维护、检修；

3 循环水箱内应设置pH计、温度传感器及加热装置；

4 生物脱硫后沼气管路宜设置氧含量在线监测系统，并应与风机联动，沼气中余氧含量应小于2%；

1. 生物脱硫所需的营养液应满足脱硫菌群生存的需求；

6 生物脱硫工艺控制反应温度宜采用30℃±5℃，负荷可取8m3沼气/( m2填料.hr)~10 m3沼气/( m2填料.hr)，沼气与喷淋液之比宜为5:1~10:1；

7生物脱硫工艺应确保沼气利用工程整体脱硫效果和脱硫稳定性。

1. 干法脱硫的工艺设计应符合下列规定：

1 干式脱硫塔（罐）的床层应根据脱硫量设计为单床层、双床层或多床层；单层床装填高度宜为1.0~1.4m；

2 脱硫剂宜采用氧化铁，脱硫剂空速宜为 200hr-1~400hr-l；

3 沼气首次通过脱硫剂每米床层时的压力降应小于100Pa；

4 沼气通过颗粒状脱硫剂的线速度宜为0.020m/s~0.025m/s；

5 脱硫塔的操作温度应为 25℃~35℃，寒冷地区的脱硫设施应有保温、伴热或采暖措施；

6 脱硫塔底部最低处应设置排污阀；

7 每台脱硫装置应设有独立的安全泄压设备和放散管；

8采用在线再生脱硫剂时，应在脱硫塔设置进气管，宜配备在线氧监控系统。

1. 湿法脱硫宜采用氧化再生法，并应采用硫容量大、副反应小、再生性能好、无毒、价廉且供货便捷的原料。
2. 沼气提纯可采用湿法胺液洗涤、变压吸附、膜分离等单一或组合方法。

## 6.3 沼气储存和利用

I 储存

1. 沼气储存设备的选择应根据用气特点、用气负荷、用气时间、技术经济等因素比较后确定。
2. 沼气储存设备的容积应满足各用气系统的用气均衡性，容积不宜小于日用气量的30%。
3. 沼气储存宜选用膜式气柜、干式气柜、湿式气柜等成套设备。

II 蒸汽锅炉

1. 沼气经净化后可进入蒸汽锅炉产生蒸汽，作为预处理及厌氧系统的热源。蒸汽锅炉及其燃烧器的规格和压力等级应根据污泥协同处理厨余垃圾厌氧消化系统的需求确定。
2. 蒸汽锅炉房的设计应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB50041的有关规定。
3. 沼气供气压力应符合蒸汽锅炉燃烧器的技术要求，当供气压力不能满足要求或压力不稳定时，应配置增压或调压设施。
4. 在引入锅炉房的沼气主管上，应设紧急切断阀和放散管，并装设在安全和便于操作的地点。沼气放散管排放出口应高于厂房屋面、燃气管道、设备或走道3.0m以上，多组放散可合并排放。
5. 蒸汽锅炉沼气供气应配备流量、压力等在线仪表，蒸汽总管应配备温度或压力、流量等在线仪表；沼气燃烧器应配备甲烷或辅助用气的漏气监测仪表等安全仪表。
6. 蒸汽锅炉炉前存在与沼气或燃气管路的区域应按现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058划分相应防爆区域和防爆电气装置设计。
7. 锅炉房顶部应设置可燃气体报警装置，当产生可燃气体报警时应联动开启锅炉房事故风机，宜联动切断锅炉房沼气进气主管。

III 沼气发电

1. 沼气发电宜优先发电自用。余电上网应根据当地供电系统情况与当地管理部门协商决定。
2. 沼气发电机的装机功率应根据沼气产量及其低热值计算确定，装机容量宜覆盖总产气量的发电能力。沼气发电机组的选择应符合现行行业标准《沼气发电机组》NY/T1223和《沼气电站技术规范》NY/T1704的有关规定。
3. 沼气发电的电气主接线应符合下列规定：

1 发电上网时，应至少有一条和电网连接的双向受、送电线路。

2 发电自用时，应至少有一条和电网连接的受电线路，当该线路发生故障时，应有能够保证安全停机和启动的内部电源或其他外部电源。

1. 沼气供气压力应符合沼气发电机技术要求，当供气压力不能满足要求时，应配置气体增压设备。
2. 沼气发电余热利用应和利用途径、利用量合理匹配，优先采用能够全年使用的方案。余热利用系统不应影响发电机组的正常和安全运行。

IV精制天然气

1. 沼气提纯精制天然气的方案应根据处理量、目标要求等技术经济比较后确定
2. 精制天然气应达到现行国家标准《天然气》GB17820中相应类别的指标要求，具体指标应根据实际使用目的结合部门审批条件确定。
3. 精制天然气的输配应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB50028的有关规定。

# 7 沼液资源利用和处理系统

## 7.1 资源利用

1. 沼液资源利用宜采用水溶肥料制备、热提取脱氨等技术。
2. 沼液制备水溶肥料时，其肥料产品质量应符合现行行业标准《含腐植酸水溶肥料》NY 1106 的有关规定；沼液采用热提取脱氨技术时，其产品宜为碳酸氢铵，碳酸氢铵产品技术指标应符合现行行业标准《农业用碳酸氢氨》GB3559的有关规定。
3. 沼液热提取脱氨工艺系统应包括预处理单元、预热单元、解析塔、汽提塔、氨吸收塔、结晶脱水单元等。
4. 热提取脱氨系统进水SS不宜大于1000mg/L，钙镁离子浓度不宜大于50mg/L。沼液进入热提取脱氨系统前应进行预处理。
5. 解析塔和汽提塔宜采用负压操作，塔顶操作压力宜控制在50KPa-70KPa（绝对压力）。
6. 沼液热提取脱氨回收沼液中的氨氮时，氨氮回收率不宜小于70%。
7. 热提取脱氨应采用有效的热量回收和控制措施，所需热能宜优先采用厂区余热，吨水蒸汽耗量不宜大于120kg水蒸气/t沼液。
8. 沼液热提取脱氨应采用有效的尾气收集和臭气控制措施。

## 7.2 沼液处理

1. 沼液经预处理后应优先排入城市污水处理厂，经预处理后与城镇生活污水协同处理，且不应影响污水处理厂的正常运行。
2. 沼液预处理宜选择混凝气浮、软化沉淀、脱氨等工艺组合。
3. 当沼液中的SS含量大于5000mg/L时，宜采用两级混凝气浮。混凝气浮出水SS应小于1000mg/L。
4. 沼液进气浮前应设置格栅、筛网，栅距和筛网孔径不应小于2mm。
5. 无法纳入污水处理厂的沼液应根据沼液中污染物的特征和排放标准，因地制宜地选择处理工艺和技术路线。

# 8 沼渣资源利用和处理系统

## 8.1 一般规定

1. 沼渣处理应以减量化、稳定化、无害化为目标，并宜利用沼渣中的物质和能量，实现资源利用。
2. 应对沼渣中有机质、营养物、重金属、病原体、热值、有毒有害有机物进行分析测试并结合当地实际情况和最终的处置方式，选择合适的沼渣处理工艺。

## 8.2 土地利用

1. 沼渣进行土地利用前应根据土地利用的方式和相应的处置标准，选择热干化、好氧发酵、碳化等稳定处理工艺。
2. 脱水后的沼渣进行热干化处理时，加热温度应大于80℃。当厌氧消化的进泥不含初沉污泥时，热干化后的沼渣含固率不应小于75%；当厌氧消化的进泥含有初沉污泥时，热干化后的沼渣含固率不应小于90%。
3. 沼渣好氧发酵的工艺参数应符合下列规定：

1宜采用稻草、木屑、粉煤灰、锯末、秕糠、菇渣和菌剂等辅料进行混料调质，调质后C/N宜为25～35，pH宜为6～8，水分宜为50%～60%，孔隙度宜为60%～90%。

2 发酵时，堆体温度宜在55℃条件下保持3d，或50℃以上保持5d～7d。

3土地利用前宜在70℃～80℃条件下保持约25min，进行干燥。

1. 沼渣碳化的工艺参数应符合下列规定：
2. 用于碳化的沼渣含水率不宜大于80%。
3. 沼渣在碳化前宜破碎至10 mm以下。

## 8.3 干化焚烧

1. 沼渣可采用热干化后外运与水泥窑、热电厂、垃圾焚烧炉协同焚烧或独立热干化焚烧的技术路线。
2. 沼渣热干化系统采用的干化方式、技术指标等宜符合现行行业标准《城镇污水处理厂污泥处理技术规程》CJJ131的有关规定。
3. 沼渣焚烧系统的技术指标、设计、施工和验收宜符合现行行业标准《城镇污水处理厂污泥焚烧处理工程技术规范》JB/T11826的有关规定。

# 9 施工和验收

## 9.1 一般规定

1. 污泥协同处理厨余垃圾工程的建(构)筑物、道路、工艺设备、管道和线缆的安装、调试、验收应符合国家和行业相关标准的要求。
2. 施工和验收的组织和管理应符合现行国家标准《建设工程监理规范》GB/T 50319、《建设工程项目管理规范》GB/T 50326和《建设工程文件归档管理规范》GB/T 50328的有关规定。
3. 锅炉、压力管道、压力容器等特种设备的安装单位，必须持有省级技术质量监督机构颁发的与安装类型相符合的安装许可证。特种设备的制造、安装与验收应符合现行国家标准《压力容器制造、检验和验收》GB 150的有关规定。

## 9.2 施工

1. 建（构）筑物土建施工和设备安装应符合施工图设计文件、设备技术文件的要求；文件中未规定的，应按国家标准相关要求执行。
2. 污泥协同处理厨余垃圾工程施工中使用的建筑材料、构（配）件和有关器件等进入施工现场时应进行验收。
3. 污泥协同处理厨余垃圾工程施工过程质量控制应符合下列规定：

1 各分项工程施工完成后，应进行检验；

2 相关各分项工程之间，应进行交接检验；

3 隐蔽工程应在隐蔽前进行验收；

4 未经检验或验收不合格不得进行下道分项工程施工。

1. 厌氧消化反应器结构施工完毕后，应按现行国家标准《大中型沼气工程技术规范》GB51063的有关规定进行满水试验和气密性试验。
2. 与设备安装有关的土建部分施工之前应根据设备的安装资料进行确认。
3. 设备安装须在混凝土框架基础强度达80%以上，并对设备基础、构筑物交接检查合格清理后才能进行。
4. 设备安装时，应根据管路接口方位确定设备铭牌朝向。阀门、仪表安装时，应根据操作面方位确定阀门、仪表朝向。
5. 管道的安装应采用廊架或综合管沟进行敷设，管道开槽施工应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268和《[大中型沼气工程技术规范》GB/T 51063](http://www.jianbiaoku.com/webarbs/book/74714/1687089.shtml)的有关规定。
6. 钢制设备和管道防腐应符合现行国家标准《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》GB 50726的有关规定。

## 9.3 调试

1. 污泥协同处理厨余垃圾工程调试启动应进行设备单机调试、功能系统联动调试和进料联动调试。各调试阶段前，均应编制相应的调试方案，并应明确调试进度安排和性能检测项目。
2. 设备单机调试应根据设备类型和功能，检查有无异声、异状；轴承温度；操作压力、温度、电机的转速、振动值、电流、电压和温升等，检查结果应符合制造厂提供并经建设单位确认的技术文件的要求。
3. 功能系统联动调试应选择对设备不会产生危害的干净介质进行，并应检查下列内容：

**1** 检查物料容器进出料管道和循环加热泵组的畅通性及管道阀门的严密性；

**2**启动锅炉，检查热力管道的畅通性和严密性；

**3**通过沼气系统的输送流量和压力，检查系统的气密性；

**4**通过热水调试，检查厌氧反应器的保温性能。

1. 在培养厌氧消化污泥之前，宜对厌氧消化反应器气相、沼气管道和沼气储存设备进行氮气置换。
2. 厌氧消化反应器可添加接种污泥启动。启动时，保温系统应提前启动，挥发性固体容积负荷宜逐步提高至设计负荷。
3. 厌氧消化反应器的调试应和保温系统、沼气系统做相应的匹配度调试。
4. 污泥和厨余垃圾预处理专用设备应由设备生产商负责设备调试，调试不满足设计要求的不得通过设备验收。
5. 沼液处理、沼渣脱水、干化和臭气处理可参照相关现行国家和行业标准中污水、污泥和臭气处理设施的调试要求进行。
6. 电气系统、仪表和自控系统、视频监控系统、安防监控系统、气体监测报警系统（GDS）、车辆调度系统的调试应按设计和使用要求进行调试。

## 9.4 验收

1. 污泥协同处理厨余垃圾工程竣工验收时，应具备下列材料：

1 主管部门批准的文件；

2 批准的设计文件、设计变更文件和竣工图；

3 设备供货合同和合同附件、设备技术说明书和技术文件；

4 专用设备施工、安装验收文件；

5 完整的施工、调试和试运行纪录和合格文件；

6 试运行期间运行参数连续监测报告；

7 其他相关技术资料。

1. 污泥协同处理厨余垃圾生产线的验收应符合下列规定：

1 进料、储料、输送、预处理、主体处理、后处理、配套环保设施等均安装完毕，并带负荷试运行合格；

2 处理量和各项技术参数均达到设计要求；

3 电气系统和仪表控制系统均安装调试合格。

1. 污泥协同处理厨余垃圾工程竣工验收前，处理生产线不得投入使用**。**

# 10 运行和维护

## 10.1 一般规定

1. 应根据污泥协同处理厨余垃圾厂的背景和技术条件，制定运行和维护的管理制度。
2. 应明确来料进厂计量标准和出厂排放计量标准以及计量和结算流程。
3. 操作人员应经过培训后上岗，并应熟悉协同处理工艺、设施和设备的运行要求和技术指标。从事压力容器等特种作业的人员必须经过培训取得相关资格证书。
4. 操作人员和维护人员上岗时应穿戴工作服和安全防护装备，并应严格遵守相应岗位的安全操作规程。
5. 各岗位应建立定期巡视路线图和安全操作规程，并应标示于操作间醒目位置。
6. 操作人员应定期巡视各设施、设备，填写报表和交接班工作票记录，发现异常情况应及时上报，并采取相应措施。
7. 污泥协同处理厨余垃圾工程的运行管理应保证设施、设备的安全稳定运行。
8. 应定期对污泥协同处理厨余垃圾工程的设施、设备进行维护和保养。
9. 应根据运行情况，编制污泥协同处理厨余垃圾系统的故障排除预案和应急预案，并配备应急物资。

## 10.2 运行

1. 污泥协同处理厨余垃圾系统应分时定量进出料，并应减少冲击负荷，系统夜间低负荷运行应按操作规程执行。
2. 污泥协同处理厨余垃圾系统应控制厌氧反应器稳定的运行温度，温度变化范围宜控制在±2°C以内。
3. 污泥协同处理厨余垃圾系统应控制厌氧消化系统适宜的pH值和酸碱度比值。
4. 厌氧消化反应器运行时，应检测发酵沼气的甲烷产量和甲烷浓度。
5. 污泥协同处理厨余垃圾系统运行应监测厌氧消化反应器气压的变化，工作压力应控制在设计范围内。
6. 污泥协同处理厨余垃圾系统运行应采取防止厌氧消化反应器形成浮渣或泡沫的措施；若浮渣形成，宜采取机械方式、喷入沼液或者污泥等方法破碎浮渣；若泡沫形成，应采取消泡措施。
7. 每日应对沼气储存设备和周围防爆区域进行巡视，记录贮气量和压力。
8. 每日应检查沼气脱硫效果，及时再生或更换脱硫材料。干式脱硫卸料和填料应当缓慢进行，按照厂家提供步骤操作，不得省略步骤。
9. 应及时排除沼气管路中的冷凝水。对于沼气管路的冷凝水集水槽内的液体应定期巡检和记录。
10. 沼液处理设施的运行管理应符合现行行业标准《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》CJJ 60的有关规定。

## 10.3 维护

1. 应建立一机一档的维修保养计划，包括护栏、爬梯、支架平台、照明和防雷等各方面设施，确保工艺设备及其附属设施完好，消除安全隐患。
2. 厌氧消化反应器应定期排空，进行检修、清砂和清渣。厌氧消化反应器的排空清理应严格执行相应的安全操作规程。
3. 每班应巡视搅拌设备的运转状况，记录设备运行参数，并根据运行情况及时维护。运行中如发现搅拌设备有异常的噪声、升温、振动、漏油、漏气等情况，应立即停机检修。
4. 加热设备应定期进行维护和检修。检修热交换器时，应关闭通往厌氧消化反应器的闸阀，放空热交换器中的物料和循环水。
5. 沼气锅炉应定期进行维护和检修。
6. 沼气储存设备每3年~5年应进行全面检修，检修时必须采取安全保护措施并制定维修和生产调配方案。
7. 沼气燃烧器应定期进行维护和检修。
8. 沼液管线应定期进行高压反冲洗。

## 10.4检测和控制

1. 宜对下列指标进行在线监测：

**1**  厌氧消化反应器进料量、出料量；

**2** 厌氧消化反应器内物料液位、温度、pH值和沼气压力；

**3** 热交换器进出口水温；

**4** 沼气净化装置进出口沼气的水含量、硫化氢、二氧化碳浓度；

**5** 沼气储存设备进口流量、甲烷含量、氧含量、二氧化碳含量和气柜中的贮气量、压力；

**6** 沼气鼓风机或沼气压缩机后沼气的压力、温度；

**7**  沼气鼓风机或沼气压缩机、水泵、锅炉等设备的启停状态。

1. 应定期对厌氧消化系统进、出物料的含水率、pH值、有机物含量、脂肪酸、总碱度和粪大肠菌群等指标进行检测。
2. 应定期对厌氧消化系统产生的沼气中CH4、CO2、H2S等组分进行检测和记录，有条件在线监测的指标应尽量采用在线监测。
3. 宜每天对沼液CODCr、SS、NH4+-N、TN、TP等指标进行检测和记录，检测指标应满足运行控制要求。

# 11 安全管理

1. 应建立安全教育和培训制度，对污泥协同处理厨余垃圾工程的运行、维护和管理人员进行安全教育，掌握基本的劳动安全与卫生知识，提高安全意识和操作技能。
2. 应根据污泥协同处理厨余垃圾厂区事故隐患源的分布、发生事故的可能性及其严重程度，制定现场管理和预防措施，制定各类安全事故的应急预案，且每年应至少进行一次演练。
3. 污泥协同处理厨余垃圾厂区的防火防爆管理，应符合下列规定：

**1**  沼气系统区域周围应设置隔离栏；

**2** 在易燃、易爆区域严禁烟火并应通风，在环境条件检测合格后人员方可进入作业；

**3** 防爆区域内严禁烟火，严禁铁器撞击或电焊操作；防爆区域内的操作间地面应敷设橡胶地板，作业人员应穿戴防静电工作服和防静电鞋，使用不产生火花的铜制、合金制或其他操作工具；

**4** 每月应检测厌氧消化区域供配电系统、静电接地装置和避雷装置，发现不符合要求的部件或装置，应及时更换和检修；

**5** 在操作场所应设置CH4浓度和氧气浓度检测和报警装置，应具备至少一套供氧设备，并应定点保存；

**6**  防爆区域应设置有毒、有害、易燃、易爆气体自动监测报警装置，并每月定期检查其可靠性；

**7** 应定期检查沼气管路系统和设备的气密性，发现泄漏，应迅速停气检修；

**8**  沼气贮存设备需放空时，宜采用沼气燃烧器燃烧消耗，严禁将储存的沼气一次性排入大气，严禁在雷电天气条件下排入大气，严禁在下风向有明火或热源时排入大气。

1. 防爆区装置进行动火检修时，距离应满足相关规范的要求，或应设置防火墙或局部防火等措施，并应经相关部门确认后方可动火。
2. 应在醒目位置标注密闭空间。密闭空间应挂牌上锁，并应按密闭空间制度进行管理。
3. 操作人员进入卸料池、厌氧消化反应器、沼气储存设备、阀门井和检查井等作业时，应符合下列规定：

**1** 作业前，应对有毒有害气体进行检测，并采取自然通风或人工强制通风使有毒有害气体浓度降至安全范围后，方可进入；

**2** 作业期间，必须采用连续的人工通风，宜使用气体检测设备进行连续气体检测，无气体检测条件时，应增加换气次数；

**3** 应佩戴个人防护用具，并设专人监护，作业人员应轮换操作。

1. 高空作业时，操作人员应穿戴安全带、穿防滑鞋等劳动保护用品，作业人员不应少于2人。恶劣天气条件下严禁登高作业。

# 本标准用词说明

**1**为便于在执行本标准条文时区别对待，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”；

**2**) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

3) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**2**本标准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。

# 引用标准名录

《室外排水设计标准》GB50014

《建筑设计防火规范》GB50016

《城镇燃气设计规范》GB50028

《锅炉房设计规范》GB50041

《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB50058

《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268

《建设工程监理规范》GB/T 50319

《建设工程项目管理规范》GB/T 50326

《建设工程文件归档管理规范》GB/T 50328

《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》GB 50726

《大中型沼气工程技术规范》GB/T 51063

《压力容器制造、检验和验收》GB 150

《农业用碳酸氢胺》GB3559

《天然气》GB17820

《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》CJJ 60

《城镇污水处理厂污泥处理技术规程》CJJ131

《城镇燃气报警控制系统技术规程》CJJ/T146

《城镇污水处理厂污泥焚烧处理工程技术规范》JB/T11826

《有机肥》NY 525

《含腐植酸水溶肥料》NY 1106

《沼气发电机组》NY/T1223-2006

《沼气电站技术规范》NY/T1704-2009