ICS 13.030.01

CCS N 772

团体标准

T/WXAEPI0011—2025

餐厨废水全流程处理技术指南

Technical Guide For Whole Process Treatment of Food Wastewater

2025年6月15日发布 2025年6月15日实施

无锡市环境保护产业协会 发布

目 次

[前 言 1](#_Toc11977)

[1 范围 2](#_Toc11482)

[2 规范性引用文件 2](#_Toc1438)

[3 术语和定义 2](#_Toc2458)

[3.1 餐厨垃圾food waste 2](#_Toc32062)

[3.2 预处理biological fermentation 3](#_Toc31529)

[3.3湿式厌氧处理 wet anaerobic digestion 3](#_Toc21801)

[3.4全流程 whole process 3](#_Toc32747)

[3.5碳氮比 C:N ratio 3](#_Toc11857)

[3.6含固率 solid content 3](#_Toc19532)

[3.7有机负荷 organic loading rate 3](#_Toc5957)

[3.8 深度处理 polishing process 3](#_Toc9810)

[4 基本要求 3](#_Toc19760)

[4.1 餐厨垃圾收集 3](#_Toc12465)

[4.2 餐厨垃圾收运 3](#_Toc16719)

[4.3 餐厨垃圾处置 4](#_Toc21440)

[5工艺设计 4](#_Toc11902)

[5.1 一般规定 4](#_Toc2886)

[5.2 预处理工艺 4](#_Toc1109)

[5.3 湿式厌氧发酵处理系统 5](#_Toc10145)

[5.4 深度处理系统 7](#_Toc7234)

[5.5 除臭工艺 8](#_Toc17671)

[6 厂区布置 8](#_Toc4145)

[6.1 总平面布置原则 8](#_Toc4598)

[6.2 厂区管线 9](#_Toc1995)

[6.3绿化要求 9](#_Toc1555)

[7 排放要求 9](#_Toc14417)

[7.1污水排放 9](#_Toc29957)

[7.2气体排放 9](#_Toc29847)

[7.3 固体排放 9](#_Toc1286)

[8安全要求 10](#_Toc21945)

前 言

本文件参照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1分准化文件的和起规则》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。

本文件由南京弗蒙特生物能源技术有限公司提出。

本文件由无锡市环境保护产业协会归口及发布。

本文件起草单位:南京弗蒙特生物能源技术有限公司、江苏马盛生物科技股份有限公司、江南大学

本文件主要起草人: 干永鹏、肖小兰、唐红玲、马小东

本文件为首次发布。

餐厨废水全流程处理技术指南

1 范围

本文件规定了餐厨行业废水处理的术语和定义、工艺路线、工艺要求、厂区布置等内容。

本文件适用于餐厨行业处理餐厨废水过程，过程中采用的预处理、厌氧发酵等技术，可作为餐厨行业的高盐餐厨废水处理的技术依据。

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/T 191 包装储运图示标志

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB 3095 环境空气质量标准

GB 3838 地表水环境质量标准

GB 8978 污水综合排放标准

GB/T 6912 锅炉用水和冷却水分析方法 亚硝酸盐的测定

GB/T 9724 化学试剂 pH值测定通则

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 14554 恶臭污染物排放标准

GB/T 31962 污水排入城镇下水道水质标准

GB 55012 生活垃圾处理处置工程项目规范

GB/T 6682-2016 分析实验用水规格和实验方法

GB 119901 水质 悬浮物的测定 重量法

GB/T 19095-2019 生活垃圾分类标志

CJJ 184 餐厨垃圾处理技术规范

HJ 505 水质 五日生化需氧量（BOD5）的测定 稀释与接种法

HJ 828 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

T/CAQI 335-2023餐厨垃圾全流程处理要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 餐厨垃圾 Food waste

餐厨垃圾是餐饮垃圾和厨余垃圾的总称。餐饮垃圾是指餐馆、饭店、单位食堂等的饮食剩余物以及后厨的果蔬、肉食、油脂、面点等的加工过程废弃物。厨余垃圾是指家庭日常生活中丢弃的果蔬及食物下脚料、剩菜剩饭、瓜果皮等易腐有机垃圾。

[来源：CJJ 184-2012]

3.2 预处理Pretreatment

是餐厨垃圾在采用厌氧发酵前要实施的一套处理工序，主要包括分选制浆+加热提油+除砂除杂+三相分离，产生的餐厨废水（有机浆液）作为本文件中厌氧发酵的原料。

3.3 餐厨废水 Food wastewater

餐厨废水，是指餐厨垃圾经过预处理（分选制浆+加热提油+除砂除杂+三相分离）后产生的有机浆液，其作为本文件中厌氧发酵的原料。

3.4 湿式厌氧处理 Wet anaerobic digestion

以餐厨垃圾预处理后的餐厨废水为原料，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，对含固率低于 15%的混合物进行生化降解的过程。

3.5 全流程 Whole process

从预处理工艺、工艺过程、除臭工艺到排放的餐厨废水处理全过程。

3.6 碳氮比 C:N ratio

有机物中碳总含量与氮总含量的比。

3.7含固率 Solid content

物料中含有的固体物质的重量比率。

3.8 有机负荷 Organic loading rate

单位有效体积发酵罐单位时间内接纳的有机物质量。

3.9 深度处理 Advanced treatment

指餐厨废水经过湿式厌氧发酵后，形成的厌氧沼液再进行进一步进入污水处理系统深度处理的工艺过程。

4 基本要求

4.1 餐厨垃圾收集

4.1.1 餐厨垃圾应采用专门的容器进行收集，可与运输车辆统一配置，实现装车机械化、自动化和卫生化。

4.1.2 应实现密闭化运输，运输过程不可造成环境污染。

4.2 餐厨垃圾收运

4.2.1 餐厨垃圾必须与生活垃圾进行分类存放。

4.2.2 餐厨垃圾的收运单位必须是依法取得城市生活垃圾经营处置服务资质的单位。

4.2.3应将餐厨垃圾运送到规定的处置场所进行统一处置，不应私下交易和无序处置。

4.2.4应与餐厨垃圾的产生单位对垃圾的种类和数量予以确认，并留有相关资料备案，将餐厨垃圾送交处置单位时，应留有运送垃圾的种类与数量的记录，建立收运管理的台账制度。

4.3 餐厨垃圾处置

4.3.1处置单位收到餐厨垃圾后，应做好储存并及时处理。

4.3.2进厂垃圾应按不同季节定期进行产量验算，当产量验算与实际量存在较大偏差时，应将信息反馈给收运主管部门，确保餐厨垃圾收运率，以便进行每日处理量的协调控制。

5工艺设计

5.1 一般规定

5.1.1 餐厨垃圾处理厂应根据垃圾处理规模、组分及特性综合选择预处理工艺，满足后续湿式厌氧处理技术及深度处理技术要求。

5.1.2餐厨垃圾处理厂工艺设定需结合城市的实际情况，遵循国家垃圾处理的有关政策，使各项指标均符合国家的有关法规、规范和标准。

5.1.3 厂区相关设施的布置、防爆和消防设计应符合现行国家标准《大中型沼气工程设计规范》、《工业企业总平面设计规范》、《建筑设计防火规范》的有关规定。

5.1.4 总平面布置应根据建设规模、厂址用地条件、厂内各建筑物和构筑物的功能和工艺流程要求，结合生产、运输、环境保护、职业卫生与劳动安全，以及电力、燃气、热力、消防、给排水、防洪、排涝等条件，特别是厂区的臭气控制要求，综合考虑运行成本和施工、维护、管理的便利性等因素，经技术经济比较后确定。

5.1.5厂区综合管线应合理布置，统筹安排，管线接口、材质及其他技术要求应符合不同地区专项验收标准的规定。

5.1.6处理设施的各项用地指标应符合国家有关规定及当地土地、规划等行政主管部门的要求。

5.2 预处理工艺

5.2.1 预处理工艺流程

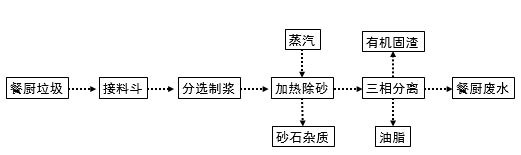


图1.预处理工艺流程

5.2.2 工艺描述

收运来的餐厨垃圾经称重后倒入接料系统。餐厨垃圾进入接料系统然后通过双螺旋输送机送入分选制浆系统完成有机质浆化、杂质分离环节；分离后的有机浆液通过泵送入加热系统，分离出的杂质进入挤压机，挤压后外运焚烧处置。

分离垃圾中的油脂，物料在加热罐内，被加热到80℃，加热后的物料进入除砂系统，在不损失有机质和油脂的前提下，分离出细小的杂质、贝壳、纤维等；物料经除砂后泵入筛分机中进一步固液分离；分离后的浆液流至筛分机缓存罐暂存。加热到80℃会有少量挥发性有机物产生，产生的挥发性有机物占比很少，采用正常除臭处理工艺（酸碱洗涤+生物除臭）可以达标排放。

筛分机缓存罐浆液泵入三相离心机中分离成油、水、渣三相，餐厨垃圾经预处理后，形成的有机浆料TS应控制在40 g/L~80 g/L，COD宜在60 g/L~120g/L。分离后的餐厨废水经过水过滤机进一步分离杂质后，再泵送入厌氧消化系统。

5.2.3 接料斗要求

（1）单个料斗容积≥30m3，斗体与物料接触部位材质采用不锈钢304或以上材质。

（2）餐厨接料斗下部设置螺旋直径≥500mm的无轴双螺旋输送机，可正反转，配置输送过程中的沥水收集设施，且保证沥水网不堵塞。

（3）料斗下部输送螺旋要求性能可靠，不缠绕、耐磨、耐腐蚀，不结渣、不卡死，螺旋能实现正反转，壳体及盖板采用不锈钢304或以上材质，螺旋叶片采用16Mn或以上材质，螺旋体厚度≥30mm。

（4）料斗设计满足卸料间除臭条件，集气罩采用304不锈钢材质，高度满足卸料要求。

5.2.4 制浆系统要求

（1）分选制浆机采用全封闭式机械化序批运行，单线处理能力应满足设计垃圾量。

（2）制浆分离所得浆料粒径≤8mm。

（3）易损件应根据价格、质量、易换、标准件等技术条件进行选择。

（4）设备与物料接触的易磨损部位以及动部件等关键分离部件采用耐磨材质，耐腐蚀、耐磨损材料。外壳采用不锈钢304材质，耐腐蚀性强。

5.2.5 加热系统要求

（1）加热系统是利用通过蒸汽将浆料在加热罐中直接加热处理，能达到加热时间短，换热效率高的效果。浆液中油脂成分被充分从中释放出来，同时达到对餐厨垃圾灭菌的效果。

（2）加热罐顶部需设有搅拌机。同时，当后续系统停机检修时，加热罐还能起到缓存浆料的作用，保证前端餐厨垃圾处理的连续性。

5.2.6 除砂系统要求

（1）设备处理能力应满足餐厨垃圾设计处理量。

（2）除砂装置需配置流量监测仪表，可在线调节流量。

（3）排砂收集点处密闭，无臭气泄漏，砂石输送至汇总螺旋，便于外运。

5.2.7 三相分离系统要求

（1）离心机处理量需满足餐厨垃圾设计规模。

（2）离心机材质：卧式离心机转鼓材质可使用2304双相钢或2205双相钢，转鼓直径满足规模及物料要求。

（3）卧式三相离心机返厂维护周期不高于8000小时。

（4）三相离心机需要控制电机频率，主电机控制在45 Hz，副电机控制在35 Hz。

5.3 湿式厌氧发酵处理系统

5.3.1 湿式厌氧发酵工艺流程

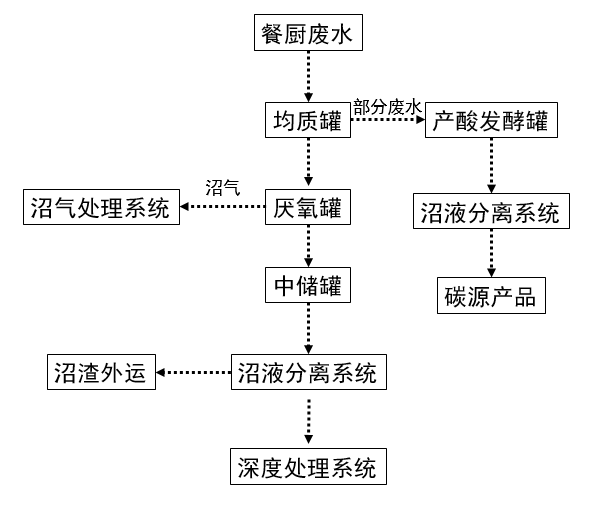


图2.厌氧处理流程

5.3.2 工艺描述

湿式厌氧处理系统工艺采用高效湿法中温厌氧消化技术。浆料经厌氧发酵处理后，产生的沼气进入沼气处理系统；产生的沼液经储存后，泵入高效厌氧分离系统，清液进入污水处理单元。为了提高厌氧发酵处理负荷，部分餐厨废水可进入产酸厌氧发酵罐进行产酸，再经过沼液分离后可以形成有效的碳源产品，可以用于后续深度处理系统，部分碳源产品可以出售。厌氧底部少量排砂进入污泥脱水系统。离心脱水后的污泥外运焚烧，离心脱水滤液回流污水处理系统。厌氧系统出水COD宜控制在5000 mg/L以内，氨氮在2500mg/L左右，TN在3000mg/L左右。

厌氧处理系统主要包括均质系统、厌氧消化系统、沼液暂存系统、产酸发酵系统，沼液分离系统。

5.3.3 工艺设计

（1）厌氧发酵系统主要作用是在适当的温度、pH值等条件下，将前端处理的浆液在罐内厌氧微生物的作用下降解，最终转化为沼气。水力停留时间是厌氧发酵的一个重要控制参数，合理的水力停留时间不仅能使浆料有效降解转化成沼气，更能有效减少装备的配置。实践证明，针对餐厨厨余垃圾无害化处理项目浆料特性，水力停留时间保证30d左右，可有效提高有机物降解率，提高沼气转化率，在保证最大化产出的同时，节约处理装备的投资费用。

（2）厌氧发酵罐体积设计

厌氧消化反应器的有效容积按下式计算。

（1）

式中：V—反应器容积，m3；

Q—进料流量，m3/d；

ρw—进液浓度，kgCOD/m3或kgBOD/m3；

VLR—单位容积反应每日接收有机物的量，kgCOD/(m3·d)或kgBOD/(m3·d)。

5.3.4 湿式厌氧发酵要求

（1）反应器中温度控制是控制厌氧发酵的重要工艺参数之一，因此需有完善的温度控制系统。

（2）餐厨废水来料温度因不同的预处理工艺存在较大差别，因此需在厌氧处理系统设置温控系统。

（3）需设置换热器用于厌氧发酵系统的温度控制，通过在线温度计调节蒸汽、冷却水的用量。

（4）厌氧发酵后的沼液需暂存入中储罐，沼液通过回流泵回流补充厌氧罐内污泥流失。

（5）厌氧发酵系统水力停留时间宜控制在30天左右。

（6）产酸发酵过程中反应器的pH、温度等条件应保持在有利于发酵微生物细菌产酸代谢的范围内，温度一般在35℃-40℃。

（7）产酸发酵的水力停留时间宜控制在15~28天，产生的有机酸可以用作后续工艺的碳源，亦可当作碳源产品出售至污水厂。

5.4 深度处理系统

5.4.1 深度处理系统工艺流程

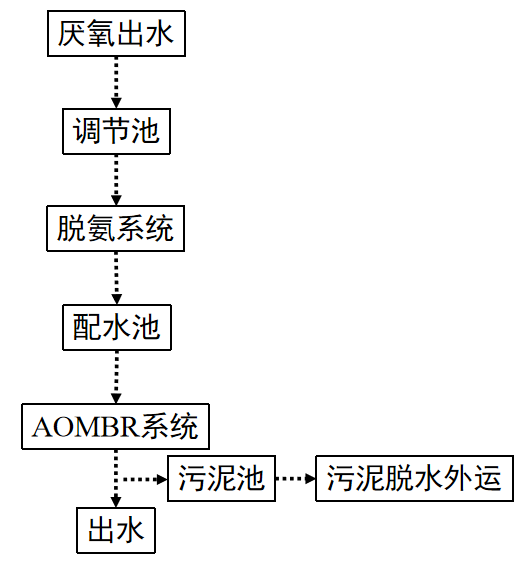


图3.深度处理流程

5.4.2工艺描述

厌氧出水泵入调节池，经调节后进入脱氨系统脱除厌氧出水中90%以上的氨氮。脱氨系统出水进入污水生化处理系统，通过两级AO生化系统，其水力停留时间应控制在10天左右，其中A池溶解氧应控制在0.2 mg/L~0.5 mg/L，O池溶氧应控制在2.0 mg/L~5.0 mg/L，污泥浓度宜控制在15000 mg/L，进一步脱除氨氮，然后用泵将生化池内的污泥-水混合液直接打入外置MBR膜管内，在压力的驱动下进行固液分离，透过膜的清水进入产水箱，出水达标排放，超滤浓液再次回到生化池提高池内污泥浓度。

5.4.3 调节池要求

（1）由于来水呈峰、谷不均匀状态，污水处理系统需要设置较大的调蓄容积，以缓解来水不均匀，有可能给后续处理系统带来的冲击负荷。

（2）调节池内需设置搅拌系统，具有均匀水质的作用，避免池体内部产生死角而形成固体颗粒的沉淀沉积。

5.4.4 MBR系统要求

（1）AOMBR系统宜采用外置式管式超滤膜组件，管式超滤膜需确保大于20nm的颗粒物、微生物和与COD相关的悬浮物安全地截留在系统内。

（2）超滤环路需设有单独的循环泵，该泵在沿膜管内壁提供一个需要的流速，从而形成紊流，产生较大的过滤通量，避免堵塞。

（3）超滤系统宜采用集成化装置设备，即所有超滤相关的水泵、膜壳等设备以及自控系统均集成架上，所有系统管路设备（包括电气）在出厂前已经完成设备运转测试、管路压力测试，运至现场后只需连接进出口管线、动力电源以及自控电缆即可投入使用，可以大大节省现场施工和调试时间。

5.5 除臭工艺

5.5.1 一般要求

（1）排放口臭气要求达到《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）。

（2）除臭工艺应根据需要在餐厨垃圾预处理、餐厨垃圾生物处理、后处理配置确定。

（3）卸料、暂存、输送、处理等产生臭气的环节应采取密闭措施，臭气应集中收集处理，不能密闭的部位应设置局部除臭装置。

5.5.2 前端除臭

前端除臭主要是预处理除臭，其工艺符合下列规定：

（1）宜控制卸料口、清杂平台、制浆机出料口等易暴露环节。

（2）宜控制酸败味。

（3）应配置喷淋除臭等装置，换气次数宜为（2~3）次/h；单体设备宜为（6~12）次/h。

（4）应采取控制气味产生和外溢的温控措施。

5.5.3 后端除臭

（1）宜控制到气味等；

（2）应配置负压进风、喷淋除臭等装置。

6 厂区布置

6.1 总平面布置原则

（1）总平面布置应根据生产工艺、运输、防火、环境保护、劳动卫生、施工、生活等方面要求，结合厂区地形、地质、气象条件，对各建构筑物、运输线路等进行统筹安排，尽量利用自然落差布置构筑物，减少投资，力求做到布局合理、经济、运行方便。

（2）根据餐厨垃圾处理工艺流程，厂区分为生活管理区、餐厨垃圾处理区、污水处理区、沼气净化区、动力区等，其主要内容及特点如下：

a）生活管理区：与餐厨垃圾处理区分开布置，管理区内布置综合办公楼及门房、消防泵、消防水池等建筑物；

b）餐厨垃圾处理区：设计充分利用餐厨垃圾处理工艺的特点，按照工艺流程的顺序，保证处理车间工艺流程和物料畅通，并具有良好的通风和采光条件；

c）污水处理区：污水处理区各处理构筑物根据进、出水工艺流程中的设计顺序，按直线型流程布置，使各处理构筑物之间联络管线短，流程顺畅，避免迂回重复，节省能耗；

d）沼气净化区：主要包括厌氧罐、污水池、沼气净化、储气罐、火炬等；

e）动力区：主要包括锅炉房；

f）信号标识：为组织、管理、指导收运车辆的运行，在厂区出入口、厂区内视线不良处按规范设置明显的交通警示标识，确保垃圾收运车辆的行车安全。

6.2 厂区管线

厂区内共包括给水管线、污水管线、雨水管线、电力管线及其他各类生产工艺管线等。

6.2.1管线设计原则

（1）各类管线平行于道路和建筑物布置，并力求管线顺直、短捷和适当集中，尽量减少转弯，管线及各构筑物的布置应考虑不影响建筑物安全和防止管线、构筑物受腐蚀、沉陷、震动及重压；

（2）管线之间及管线与道路之间尽量减少交叉；

（3）给排水管道沿道路直埋敷设；

（4）管网布置。

6.2.2 管线布置

管线平面布置从建筑外墙向道路依照下列顺序原则布置：污水管道、电信电缆、电力电缆、给水管线、消防管线雨水管线；雨水管道布设在道路中心，照明管线布置在道路两侧。当地下管线相互交叉时，从上到下依照下列顺序原则进行布置：电信电缆、电力电缆、给水管道、工艺管道、雨水管道、污水管道、腐蚀性介质管道。如有竖向交叉矛盾时，应遵循下列原则处理：

（1）压力管让自流管；

（2）小管让大管；

（3）易弯曲管让不易弯曲管；

（4）工程量小的让工程量大的；

（5）检修次数少检修方便的让检修次数多、检修不方便的。

6.3绿化要求

生产区为保证安全生产，满足厂区的生产功能，可在厂区四周空地和地下构筑物顶可适当种植花卉、灌木等绿化，以提高厂区绿量。重点绿化管理区周边，设置景观小品等。景观绿化主要树种的选择、种植群落的层次结构都是遵循和模拟自然群落的规律。植物配置遵循适地适树的原则，并充分考虑与建筑风格的吻合，兼顾多样性和季节性，进行多层次、多品种搭配，分别组合成特色各异的群落。整体上有疏有密，有高有低，力求在色彩变化和空间组织上都取得良好的效果。

7 排放要求

7.1污水排放

污水的排放和控制应符合GB 8978或GB/T 31962 的规定。

7.2气体排放

（1）厂区和厂界空气质量应符合GB 3095的规定。

（2）集中排放气体和厂界恶臭气体浓度应符合GB 14554的规定。

（3）对厌氧产生的沼气应有效利用或处理，不应直接排入大气。

7.3 固体排放

固体排放满足下列要求：

（1）固体排放物应回收利用或无害化处理处置。

（2）固体排放物用于饲料、肥料时应符合GB 13078 和NY/T 525-2021的规定。

7.4 噪声要求

处理设备尽可能选用低噪设备，同时采取隔声、吸声、降噪等措施。厂界噪声应符合GB 12348规定。

8安全要求

## 8.1 餐厨垃圾处理厂的安全生产应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》、《生产过程安全卫生要求总则》的有关规定；并应结合作业特点采取有利于职业病防治、卫生防疫和劳动保护的措施。

## 8.2 餐厨垃圾处理厂的建设和运营应采取有利于职业病防治和保护劳动者健康的措施，职业病防护设备、防护用品应处于正常工作状态，不得擅自拆除或停止使用。

## 8.3 厂区应设道路行车指示、安全生产标志标识。

## 8.4 应在所有存在安全事故隐患的场所设置明显的安全标志及环境卫生设施设置标志，其标志设置应符合现行国家标准《安全色》《安全标志及其使用导则》的相关规定。

## 8.5 接触刺激性或腐蚀性化学药品的操作场所，应配备供急救用的洗眼器。

## 8.6 具有可燃气体产生或泄漏可能性的封闭建（构）筑物内，应设置可燃气体在线监测报警装置，并应与强制排风设备联动。

## 8.7 沼气产生、储存、输送等环节及相关区域的设备、设施应采取防爆措施。

## 8.8 厌氧处理设施，沼气贮存、利用设施以及输送管道等应采取防火措施。