

ICS XXX  
CCS XXXX

T/YNAEPI

云南省环境保护产业协会团体标准

T/YNAEPI XXXX-2023

# 有机固废低温绝氧碳化（油气燃烧） 处理工程技术规范

Technical Specification for Low Temperature Oxygen-free Carbonization  
(Oil and Gas Combustion) Process Engineering of Organic Solid Waste

（征求意见稿）

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

云南省环境保护产业协会 发布

## 目 次

1 适用范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 物料特性分析及处理量 .....	4
5 总体要求 .....	5
6 系统 .....	8
7 污染物控制 .....	15
8 检查监测和运行维护 .....	16

## 前 言

本文件严格按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》给出的规则进行编写。

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。

本文件由云南水务投资股份有限公司提出。

本文件由云南省环境保护产业协会归口。

本文件起草单位：云南水务投资股份有限公司、云南省绿色环保产业集团有限公司、中机国际工程设计研究院有限责任公司西南分院、云南固废投资有限公司。

本文件主要起草人：夏尊羊、陈亮、缪祥毅、段周林、陈蕊、肖伟、张燕、陈福忠、王波、殷鸿尉。

本文件主要审查人：梅伟、马祥迤、罗宇焯、任钢锋。

# 有机固废低温绝氧碳化（油气燃烧）处理工程技术规范

## 1 适用范围

本文件规定了有机固废低温绝氧碳化（油气燃烧）技术及其处理工程的技术规范内容，包含总体要求、主要系统、污染控制要求、监测检测与运行维护等。

本文件适用于中小县域、城镇及农村地区以有机固废为处理对象以低温绝氧碳化（油气燃烧）技术为主要处理工艺的有机固废处理工艺项目和协同处置工艺项目。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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：

- HJ 75 固定污染源烟气（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物）排放连续监测技术规范
- HJ 76 固定污染源烟气（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物）排放连续监测系统技术要求及检测方法
- HJ 77 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法
- CJJ 90 生活垃圾焚烧处理工程技术规范
- CJ/T 106 生活垃圾产生量计算及预测方法
- GB/T 151 热交换器
- HJ 212 污染源在线自动监控(监测)系统数据传输标准
- CJ/T 313 生活垃圾采样和分析方法
- CJ/T 432 生活垃圾焚烧厂垃圾抓斗起重机技术要求
- HJ 1134 生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范
- HJ 2012 垃圾焚烧袋式除尘工程技术规范
- GB 3096 声环境质量标准
- DL/T 5512 火力发电厂热工检测及仪表设计规程
- 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 16157 固定污染源排气中颗粒物和气态污染物采样方法
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 18485 生活垃圾焚烧污染控制标准
- GB 18598 危险废物填埋污染控制标准
- GB/T 19839 工业燃油燃气燃烧器通用技术条件
- HG/T 20507 自动化仪表选型设计规范
- GB 30485 水泥窑协同处置固体废物污染控制标准
- GB/T 50051 烟囱工程技术标准
- GB 50055 通用用电设备配电设计规范
- GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范
- GB 50211 工业炉砌筑工程施工与验收规范
- GB 50231 机械设备安装及施工验收规范
- GB 55012 生活垃圾处理处置工程项目规范

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1. 有机固废 **Organic solid waste**

有机固废，即有机固体废弃物，是人类在生产建设、日常生活和其他活动中产生的丧失原有利用价值或虽未丧失利用价值但被抛弃或放弃的固态、半固态有机类物品和物质，包括可降解的有机质含量较高的市政、农业和工业固体废弃物，不包括纳入法律、行政法规规定纳入废物管理的危废。

注：本文本主要包括生活垃圾、厨余垃圾、市政污泥、园林垃圾、农林生物质、果蔬垃圾等。

#### 3.2. 协同处置 **Collaborative disposal**

协同处置，是指将满足或经预处理后满足投入要求的配比原料与常规原料充分混合后投料，经干燥、低温绝氧碳化、油气燃烧等实现对混合物料的无害化处置过程。

注：本文本一般是指生活垃圾协同处置其他有机固废，而且前者生活垃圾是常规原料，后者是添加和（或）代替的一种或多种其他有机固废的配比原料，两者充分混合后为混合物料。

### 3.3. 预处理 Pre-treatment

预处理，是指对有机固废进行前置粗破碎、初筛、分拣和（或）处理，以便后续工艺深度处理和资源化利用的过程。

### 3.4. 低温绝氧碳化 Low temperature oxygen-free carbonization

低温绝氧碳化，是指有机固废在低温（反应温度通常在 300~600°C）、绝氧（无氧且不加入热风或空气以处于微正压）的工况条件下，分解成燃气、燃油、生物炭等产物的过程。

### 3.5. 油气燃烧 Oil and gas combustion

油气燃烧，是指燃气、燃油通过油气燃烧方式完成能源利用的过程。

### 3.6. 干燥室 Drying chamber

干燥室，是通过外部间接加热和内部直接加热实现降低有机固废水分含量的装置。

### 3.7. 碳化室 Carbon chamber

碳化室，是利用低温绝氧碳化技术原理通过外部间接加热处理有机固废的装置。

### 3.8. 燃烧室 Combustion chamber

燃烧室，是对室产生的燃气、燃油或其混合物进行完全燃烧的装置。

### 3.9. 烟气净化系统 Flue gas purification system

烟气净化系统，是指对烟气进行净化处理所采用的各种处理工艺组成的系统。

### 3.10. 急冷 Splat cooling

急冷，是指采用热交换的方式将高温烟气快速冷却到设定温度内的过程。

### 3.11. 脱酸 Depickling

脱酸，是指采用一种或多种组合处理工艺对烟气中氯化氢、二氧化硫等酸性污染物的脱除过程。

### 3.12. 活性炭喷射吸附 Activated carbon jet adsorption

活性炭喷射吸附，是指采用活性炭吸附方式对烟气中重金属与二噁英类污染物的去除。

### 3.13. 袋式除尘 Bag dust removal

袋式除尘，是指采用脉冲袋式除尘方法对烟气中颗粒物、粉尘的去除。

### 3.14. 飞灰 Flying ash

飞灰，是指油气燃烧所产生的烟气净化系统捕集的细灰及烟道、烟囱底部沉降的底灰。

### 3.15. 生物炭混杂物 Biocarbon mixed sundry

生物炭混杂物，是有机固废经低温绝氧碳化处理后最终形成的固态物质。

注：本文本主要组成为生物炭粉、铁渣及铁合金粉、金银铜铝等有色金属粉、玻璃碎片、陶瓷碎片、碎砂石料等。

### 3.16. 分选 Batching

分选，是指通过筛分、自动分选、人工分拣等组合工艺分选出生物炭混杂物的过程。

### 3.17. 物料平衡图 Material balance diagram

物料平衡图，是表示物料各组成系统输入、输出物质的量化关系图。

### 3.18. 燃烧图 Heat balance diagram

燃烧图，是反映在正常工作区域、短期超负荷工作区域及助燃工作区域等工作区域的燃烧参数图，也称热平衡图。

### 3.19. 顺序控制 Sequential control

顺序控制，按照生产工艺预先规定的顺序，在各个输入信号的作用下，根据内部状态和时间的顺序，在生产运行过程中各个执行机构自动有序地进行操作。

## 4 物料特性分析及处理量

### 4.1. 物料特性分析

4.1.1. 应对当地地区供应的待处理有机固废（即原料，包括进厂常规原料、协同处置配比原料等）、过程物料、最终产物进行采样和特性分析。

4.1.2. 宜包括物理组成、容重、粒度、热值（高位、低位、中值等）、水分、固定碳、挥发分、灰分等内容。

4.1.3. 宜参照 CJ/T 313、CJ/T 221 及有关规定的要求。

### 4.2. 原料处理量

4.2.1. 应按原料实际重量统计，并按核定的当地地区的有机固废产生量综合考量确定原料处理量。

4.2.2. 有机固废产生量无法获得明确统计数据的，宜参考参照相似生活习惯地区的平均产生量，基于当地地区的人口总数及预期量等，确定有机固废原料处理量。

4.2.3. 有机固废产生量、处理量及生物炭混杂物产生量计算及预测方法，宜参照 CJ/T 106 的要求。

## 5 总体要求

### 5.1. 一般规定

5.1.1. 工程项目建设应符合本文本的各条款规定，还应遵守国家基本建设程序、国家有关法规以及国家有关标准规定。

5.1.2. 应优先采用成熟可靠、高效节能、环保降碳、低成本、自动化程度高、劳动强度低、操作简便易学的系统、设备和装置。

5.1.3. 通常情况下，常规原料可协同处置两种或两种以上单一成分或细分组分的配比原料。

5.1.4. 应采取措施防止原料经干燥脱水、低温绝氧碳化、油气燃烧处理过程中产生的烟气、飞灰、残渣、废水及其他二次污染物，其控制与监测应符合本文本第7节、第8节相应的规定。

5.1.5. 工程的总平面布置、厂房、结构、电气、消防等设计应符合 GB50016、GB50140 及有关规定。

5.1.6. 各设备器材的技术参数、设计制造、安装验收，宜参照 GB50231、GB50275 及有关规定。

5.1.7. 主体设备、器材应安装在室内，宜按整体式模块化设计，操作人员应能在控制室内完成主要工艺系统全流程的日常操作。

5.1.8. 工程实施及验收宜符合 GB55012、CJJ 90 的规定，工程监督检查宜符合 HJ1307 的规定，应经整体调试验收达到设计工况标准且连续稳定运行 72+24 小时方可转商业运行。

### 5.2. 建设规模

5.2.1. 根据有机固废综合处理量结合当地地区的发展规划，确定有机固废低温绝氧碳化（油气燃烧）技术处理工艺项目工程的建设规模。

5.2.2. 单条生产线的设计规模，一般为单条生产线处理量不大于 300 吨/日且单台碳化室处理规模不小于 100 吨/日。

5.2.3. 有特殊设计生产需求或特殊配套需求的单条生产线或单台碳化室，可实行定制。

### 5.3. 工程构成

5.3.1. 有机固废低温绝氧碳化（油气燃烧）技术处理工程按主要工艺系统构成划分，包括但不限于：



- 接收与计量系统；
- 贮存与上料系统；
- 干燥系统；
- 低温绝氧碳化系统（含油气燃烧子系统）；
- 烟气净化系统（含各脱酸工艺组合子系统）；
- 生物炭混杂物资源化利用系统；
- 电气系统；
- 自动化仪表系统。

5.3.2. 贮存与上料系统，主要包括但不限于：

- 贮存子系统；
- 预处理子系统；
- 输送及上料子系统。

5.3.3. 干燥系统，主要包括但不限于：

- 一次进料装置；
- 干燥室；
- 出料装置。

5.3.4. 低温绝氧碳化系统，主要包括但不限于：

- 二次进料装置；
- 低温绝氧碳化子系统；
- 油气燃烧子系统；
- 供配风子系统；
- 辅助燃烧子系统；
- 生物炭混杂物出料装置。

5.3.5. 烟气净化系统，主要包括但不限于：

- 急冷装置；
- 脱酸组合工艺子系统；
- 活性炭喷射吸附子系统；
- 脉冲袋式除尘子系统；

——烟气排放子系统；

——飞灰处理子系统。

5.3.6. 生物炭混杂物资源化利用系统，主要包括但不限于：

——生物炭固化子系统；

——全封闭自动化二次分选子系统；

——配套与附件装置。

5.3.7. 电气系统，主要包括但不限于：

——高压电气；

——低压电气；

——防雷接地子系统；

——消防及报警子系统。

5.3.8. 自动化仪表系统，主要包括但不限于：

——自动化控制子系统；

——各类仪表；

——监控子系统。

## 5.4. 厂址选择

5.4.1. 应符合当地地区总体规划、环境卫生专业规划、社会稳定评价、环境影响评价等前置因素。

5.4.2. 应综合考虑项目工程的服务区域、用水电气使用条件、固废运输距离、飞灰及生物炭粉处置场所、预留发展空间等因素或要求。

5.4.3. 应选择在人口密度小、大气扩散条件好、经济运输半径范围内的地区，不应选择在集中住宅区、水源保护区、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区域内。

5.4.4. 应满足工程建设的工程地质条件和水文地质条件，不应选在致震断层、滑坡、泥石流、沼泽、流沙及采矿陷落区等地区。

## 5.5. 总平面布置

5.5.1. 应结合生产、运输、环境保护、职业卫生与劳动安全等因素，经过技术经济比较确定，应便于施工、维护和管理。

5.5.2. 应有利于减少垃圾运输处理过程中的恶臭、粉尘、噪声、废水等对周围环境的

影响，防治设施间的交叉污染。人流和物流的出入口，应分开设置，人流和物流应保持通畅。

5.5.3. 应合理，尽量节省土地；按功能分区布置，做到功能明确；满足生产工艺要求，有利于生产运营管理。

5.5.4. 各单元平面布置，应力求紧凑、合理，并满足方便施工、设备安装、各类管线连接、维修管理的要求。

5.5.5. 辅助建筑物的设置，应满足日常维护、管理的需要。

5.5.6. 有扩建预期时，应兼顾分期建设的需求，进行总体布置。

## 5.6. 主要设备选型和技术要求

5.6.1. 本文本主要设备、器材的性能，应能满足其处理工艺的要求。

5.6.2. 本文本主要设备、器材的选型，应根据各设备器材的价格、运行电耗、运行可靠性、运行灵活性、备品备件、维护保养等因素经过技术经济比较后确定。

5.6.3. 烟气在线监测系统，应符合 HJ 75、HJ 76 和 HJ 212 的规定。

5.6.4. 电气系统，宜符合 GB50052、GB50053、GB50054、GB50055 及有关规定。

5.6.5. 自动化仪表系统，宜符合 GB50093 的规定。

5.6.6. 本文本各设备除锈、油漆、涂装等，宜符合 GB/T8923、GB/T 9286 的规定。设备漆面应光滑牢固，无明显挂漆、漆粒，各部位的油漆材质应能够适应该部位的最高温度。

5.6.7. 本文本采用的耐火、保温材料宜符合 GB50211、GB50309 及有关规定。耐火、绝热材料的技术性能，应能满足燃烧室燃烧气氛的要求，并能够承受相关系统工作状态的交变热应力等技术条件。

## 6 系统

### 6.1. 一般规定

6.1.1. 宜按入厂原料处理量分档单条生产线：50t/d、100t/d、150t/d、200t/d、250t/d、300t/d。

6.1.2. 宜按本文本第 5.3 节要求划分单条生产线的主要工艺系统。

6.1.3. 系统设计使用期限（即设计寿命）应不低于 10 年。

### 6.2. 接收与计量系统

6.2.1. 由固废收集车或中转车将有机固废（即进厂原料，含常规原料和配比原料）运入工厂。

6.2.2. 宜根据项目设计规模、固废收集车或中转设计装载量等综合确定地磅房地磅（即电子汽车衡）称量吨位。

6.2.3. 宜在地磅前后均设置检视缓冲区和（或）车辆临时停留缓冲区。

6.2.4. 电子汽车衡应符合 GB/T7723 的规定。

### 6.3. 贮存与上料系统

6.3.1. 贮存子系统设计，宜根据各类收运车、厂内交通、工厂布置等实际情况确定。部分设计要点包含且不限于：

（1）收运车在厂内回转顺畅空间应大于项目最大载重量的收运车（通常不宜大于 30 吨）；

（2）垃圾卸料通道宽度不宜过窄（通常不宜小于 4.0 米）；

（3）卸料平台宽度不宜过窄（通常至少为 13.5 米）；

（4）垃圾储池宜密闭建于室内，其有效容积设计宜按项目远期处理规模至少 3 倍处理量确定；

（5）卸料平台、卸料通道、垃圾储池均需有必要的安全防护与消防设施；

（6）卸料平台应设置一定的坡度和排水沟；

（7）在垃圾储池内壁和坑底应有防渗措施；

（8）在原料转运通道、卸料平台、垃圾储池进出口处宜设置空气幕、活性炭吸附过滤等防除臭措施；

（9）池内渗滤液集中收集后应送入燃烧室进行燃烧蒸发处理。

（10）池内宜采取负压设置，含臭气的空气收集后送入燃烧室作为燃烧配风。

6.3.2. 预处理子系统应满足后续工艺系统的前端粗破碎、大件筛分等要求。

6.3.3. 输送及上料子系统宜按项目远期处理规模确定。部分设计要点包含且不限于：

（1）应具备物料定量、均匀给料及密闭隔绝空气等功能设置；

（2）输送设备、起重机、抓斗等设计宜考虑吊装输送能力；

（3）主要包括：抓斗、进料仓、链板输送机、布料器、下料斗、螺旋给料机等。

（4）起重机应符合 GB/T3811 的规定；

(5) 抓斗应符合 CJ/T432 的规定；

(6) 输送设备、螺旋给料机应符合 JB/T5363 的规定。

#### **6.4. 干燥系统**

6.4.1. 应在分析上料原料成分特性的基础上核定干燥室部分工艺参数和技术数据。

6.4.2. 系统工艺设计应提供上料原料的物料平衡图。

6.4.3. 干燥室主要技术参数宜至少包含：进出口原料的含水率、室内过流时间、过流面积等，又如进出口换热风（烟气）的流量、温度、压力等。

6.4.4. 宜为带夹套的回转筒型设计，宜分夹套层和内筒层。

6.4.5. 一次进料装置、出料装置，宜由带调速的带密封的进料、出料螺旋输送机组成。

6.4.6. 进、出料口应设有防堵塞装置。

#### **6.5. 低温绝氧碳化（油气燃烧）系统**

##### **6.5.1. 一般规定**

6.5.1.1. 上料物料低位热值设计，应在分析进厂原料和干燥原料成分特性的基础上确定。

6.5.1.2. 系统工艺设计应提供物料平衡图、燃烧图（或热平衡图）。

##### **6.5.2. 二次进料装置**

6.5.2.1. 二次进料装置，宜采取专业料柱密封设计和带有挤压排出物料中所吸附的空气措施，确保物料尽可能少的携带空气进入到低温绝氧碳化室中。

6.5.2.2. 进、出料口应设有防堵塞装置。

##### **6.5.3. 燃烧室**

6.5.3.1. 应合理配置助燃燃烧器、点火燃烧器。

6.5.3.2. 燃烧器使用轻质燃料（轻柴油或天然气等）。

6.5.3.3. 助燃燃烧器、点火燃烧器最大总功率，除所低温绝氧碳化室产生的燃气、燃油供应外无其他任何燃料投放的情况下应满足将燃烧室主控温度区间温度能够独立加热至 850°C 及以上的要求。

6.5.3.4. 应合理设置可控流量的喷嘴，使氨水（尿素液）、渗滤液、废水等顺利定量喷入室内。

6.5.3.5. 应设置有多级脱硝接口与温度传感器。

6.5.3.6. 燃烧室宜参考 GB50273 的规定。

#### 6.5.4. 供配风子系统

6.5.4.1. 供配风子系统，应由燃烧配风系统（一次风、二次风）、一二次风加热系统及其它辅助系统组成。

6.5.4.2. 配风风量设计，应能够根据燃气、燃油的燃烧工况进行自动和手动调节。

6.5.4.3. 一次风、二次风进风口，均应设置过滤装置和消音装置。

6.5.4.4. 宜对燃烧配风进行加热以提高燃气、燃油在燃烧室内的燃烧效率。

6.5.4.5. 配风管道和管件，应选择合理的管内空气流速，应考虑保温和热膨胀的影响。

6.5.4.6. 一次风机、二次风机应符合 JB/T4357 的规定。

6.5.4.7. 工业管道应符合 GB50184 的规定。

#### 6.5.5. 辅助燃烧子系统

6.5.5.1. 辅助燃烧子系统，应至少包括点火燃烧器、辅助燃烧器、燃料贮存和供应设施。

6.5.5.2. 燃烧器应有良好的调节性能和较高的燃烧效率。

6.5.5.3. 燃烧器的数量、安装位置、热输出功率等参数，应根据燃烧室的设计核算、确定。

6.5.5.4. 点火或辅助燃烧的燃料供应设施、贮存设施，应配有阻燃、防静电和安全消防设施。

6.5.5.5. 若采用油燃料时，储油罐的总有效容积，应根据使用情况和运输情况综合确定，应在储油罐和供、回油管道上设置残油放尽装置。

6.5.5.6. 燃烧器应符合 GB/T19839 的规定。

#### 6.5.6. 生物炭混杂物出料装置

6.5.6.1. 宜采取间壁式冷却方式出料。

6.5.6.2. 各出料口宜配置防堵塞装置。

### 6.6. 烟气净化系统

#### 6.6.1. 一般规定

6.6.1.1. 烟气净化系统工艺设计，应充分考虑烟气污染物的排放特性。

6.6.1.2. 应优先考虑通过干燥室、碳化室、燃烧室工况的联动控制以抑制氮氧化物（NO<sub>x</sub>）和二噁英的产生。

6.6.1.3. 应具有可靠的防腐蚀、防磨损、防阻塞性能。

6.6.1.4. 宜参照该项目建设规模、当地原料成分特性及污染物排放标准等综合确定脱酸组合工艺。

6.6.1.5. 烟气净化系统的工艺路线选择，宜优先选择下列工艺路线（非系统构成）：

（1）脱硝+急冷+干法脱酸+活性炭喷射吸附+脉冲袋式除尘；

（2）脱硝+急冷+半干法脱酸+活性炭喷射吸附+脉冲袋式除尘；

（3）脱硝+急冷+（半）干法除酸+活性炭喷射吸附+脉冲袋式除尘+活性炭过滤；

（4）脱硝+急冷+干法除酸+活性炭喷射吸附+脉冲袋式除尘+湿法多污染物协同控制。

6.6.1.6. 降温水泵、循环水泵应符合 GB/T 5656、GB/T 5657 的规定。

6.6.1.7. 急冷装置应符合 GB/T151 的规定。

6.6.1.8. 引风机应符合 JB/T4357 的规定。

6.6.1.9. 烟囱应符合 GB16297、GB/T50051 的规定。

## 6.6.2. 脱硝子系统

6.6.2.1. 应确保在燃烧室对烟气中的氮氧化物进行多级高温脱硝。

6.6.2.2. 宜采用 SNCR 工艺和（或）PNCR 工艺。

6.6.2.3. 其还原剂提供装置宜包括还原剂储槽、输送泵、雾化喷枪等。

## 6.6.3. 急冷装置

6.6.3.1. 宜采用间接急冷立塔式布置，内衬防腐隔热层。

6.6.3.2. 采用喷水降温的宜采用压缩空气雾化急冷水。

6.6.3.3. 急冷水应使用清洁水，其输送系统应有防冻措施。

6.6.3.4. 急冷装置应符合 GB/T151 的规定。

## 6.6.4. 脱酸子系统

6.6.4.1. 脱酸子系统应满足局部子系统和整套系统安全稳定运行等要求。

6.6.4.2. 宜采用石灰粉作为脱酸中和剂，其品质和用量应确保可以去除二氧化硫、氯化氢、氟化氢等酸性污染物。

6.6.4.3. 半干法和剂浆液雾化喷头和喷入口位置设计应保证浆液与烟气充分均匀混合。  
干法石灰粉喷入口位置设计应保证石灰粉与烟气充分均匀混合。

#### 6.6.5. 活性炭喷射吸附子系统

6.6.5.1. 活性炭喷射吸附子系统，宜包括活性炭粉贮存、输送、计量、防堵塞和喷入装置等。

6.6.5.2. 应有阻燃、防火措施。

6.6.5.3. 其活性炭粉喷嘴和喷入口位置设计，应保证活性炭粉与烟气的充分混合。

6.6.5.4. 活性炭粉的品质和用量，应满足系统稳定运行的要求。

#### 6.6.6. 袋式除尘子系统

6.6.6.1. 袋式除尘子系统，宜包括本体、主体、灰斗、布袋、笼架、维护和检修通道、每个仓室进出口烟道的隔离挡板、烟气均流装置、旁路烟道和挡板装置、灰斗加热、布袋清扫控制器和脉冲阀等。

6.6.6.2. 应选用脉冲式除尘器与脉冲喷吹清灰方式。

6.6.6.3. 应能保证袋式除尘器的密封性能。

6.6.6.4. 宜设置专用压缩空气供应系统。

6.6.6.5. 其技术要求应符合 GB/T6719、JB/T8532 的规定。

6.6.6.6. 其工程应符合 HJ2012 的规定。

#### 6.6.7. 烟气排放子系统

6.6.7.1. 引风机的计算风量，应包括过剩空气条件下的湿烟气量、引风机前漏入系统的空气量、烟气净化系统增湿或投入药剂引起的烟气增加量。

6.6.7.2. 引风机应设置调速装置，根据烟气量的变化来调节引风机的转速。

6.6.7.3. 经烟气净化处理后达标烟气（尾气），应采用对应的独立的排烟管道、烟囱烟管排放。

6.6.7.4. 排烟管道、烟囱烟管应吸收热膨胀及防腐、保温措施,并保持管道的气密性。

6.6.7.5. 烟气管道低点应有清除积灰等措施，宜根据管道大小、形状、材质等综合确定清灰口间距。

#### 6.6.8. 烟气在线监测系统

6.6.8.1. 烟气在线监测系统（即 CEMS）应实现 GB18485 规定的所有监测项目。



6.6.8.2. 主要监测项目应包含且不限于： $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{CO}$ 、烟尘（颗粒物）、 $\text{O}_2$ （含氧量）、 $\text{H}_2\text{O}$ （烟气湿度）、烟气流量、烟气压力、烟气温度等。

6.6.8.3. 其各主要装置安装要求宜参考 CJJ90，并定期进行校对。

6.6.8.4. 烟囱高度设置及大气污染物监测管理，均应符合 GB18485 和地区相关规定。

#### 6.6.9. 飞灰处理子系统

6.6.9.1. 飞灰处理子系统工艺包括飞灰收集、贮存、处理等。

6.6.9.2. 应采取防止空气进入与防止灰分结块的措施。

6.6.9.3. 可采用飞灰螯合固化处理工艺，也可直接采用飞灰外运处置等方法。

6.6.9.4. 飞灰额定产生量，宜按原料处理量、物化成份、物料投入量等技术参数估算。

6.6.9.5. 储灰仓容量，宜按仓储不少于 7 天飞灰额定产生量及一定富裕量确定。

6.6.9.6. 飞灰厂内暂存应做好防扬尘、防雨、防渗(漏)等措施，厂内暂存时间不宜超过 3 个月。应符合 GB18597 的要求。

### 6.7. 生物炭混杂物资源化利用系统

6.7.1. 应适应当地地区的有机固废（进厂原料）特性，应能实现生物炭混杂物综合资源化利用。

6.7.2. 宜分为循环水冷却装置、全封闭自动化分拣分选子系统、生物炭固化子系统、配套与辅助装置等。

6.7.3. 全封闭自动化分选线子系统一般包括：水冷螺旋出碳机、滚筒筛、磁选机、涡电选、玻选机、制砂机等。

6.7.4. 生物炭混杂物多级降温，一般是通过循环水冷却装置的循环水冷却、雾化水喷头喷淋等方式实现。

6.7.5. 该系统产生的少量粉尘，可通过小型除尘器吸附后应符合 GB16297 的要求。

6.7.6. 综合资源化利用主要产物一般为：生物炭粉，铁及铁合金渣粉、金银铜铝等有色金属渣粉、玻璃碎片、陶瓷碎片、碎砂石料等。

6.7.7. 生物炭粉经深度处理后可作以下用途的再利用材料，包含且不限于：代替燃煤燃料，送水泥厂骨料，送建材厂骨料，土壤改良剂，土壤吸附剂等。

### 6.8. 电气系统

6.8.1. 应根据工艺特性、专业技术要求及项目现场实际情况确定。

6.8.2. 应满足系统功能、安全、质量和成本等设计要求。

6.8.3. 宜采用双电源供电、分级负荷、电气自动化等管理要求。

6.8.4. 宜采取合适的备自投、安全保护、防雷与接地等措施方法。

## 6.9. 自动化仪表系统

6.9.1. 自动化控制子系统，应设置控制室（集中控制系统），贮存与上料系统、干燥系统、低温绝氧碳化（油气燃烧）系统、烟气净化系统等，宜实行集中控制，规律性操作应采用顺序控制。

6.9.2. 各仪表，应实现捕捉、调控所在系统运作参数的控制和（或）保护，主要运作参数有温度，压力、液位，流量，振动等。

6.9.3. 监视子系统，宜在控制室的操作台上显示出警、报警与监视等功能信息。

6.9.4. 报警事项，宜包括但不限于：

- (1) 垃圾贮池有毒有害气体浓度超标检测，至少应包含一氧化碳、甲烷、硫化氢等。
- (2) 燃烧室温度过高。
- (3) 热解气化炉或焚烧炉炉内负压值过大或过小。
- (4) 急冷装置出口烟气温度过高或过低。
- (5) 主体设备有关电机电器发生故障。

6.9.5. 自动化仪表选型设计应符合 HG/T 20507 的规定。

## 7 污染物控制

### 7.1. 烟气污染物控制

7.1.1. 有机固废低温绝氧碳化（油气燃烧）技术处理工程单条生产线产生的烟气，经烟气净化系统处理后，各污染物控制项目和污染物浓度限值均应等同于或优于 GB18485 表 4 所列标准值，同时还应符合 GB 16297 及地方相关标准。

7.1.2. 烟气中二噁英类污染物浓度应等同于或优于 GB18485 表 5 中规定的限值或其他等同标准。

7.1.3. 应结合本文本处理工艺、质量控制要求确定烟气污染物浓度监控时的测定方法、检测频次、监测要求。其中，其监测要求宜参照执行 GB18485 表 6 所列标准或其他等同标准。

### 7.2. 飞灰污染物控制

7.2.1. 飞灰应单独收集、密闭暂存、运输和处置，应符合 HJ 1134、HJ2025 的规定。

7.2.2. 飞灰宜按一般固体废物处置，需批次检测确定其浸出毒性、重金属总量等是否达到危废的鉴定标准。

7.2.3. 若采用飞灰螯合固化处理工艺，其含水率、二噁英、浸出液危害成分等满足 GB16889 要求的，可进入生活垃圾卫生填埋场单独分区填埋处理。

7.2.4. 若直接用于飞灰外运处置的，应采用密封包装，可进入满足 GB18598 要求的危险废物填埋场填埋处置。

7.2.5. 若直接用于水泥熟料生产（即水泥窑协同处置飞灰）的，其污染控制要求应符合 GB30485、HJ662 的规定。

7.2.6. 飞灰贮存设施收集的废气直接排放的，其颗粒物应不超过 GB16297 规定的排放浓度限值。

### 7.3. 其他污染物控制

7.3.1. 生物炭混杂物，需批次检测，宜确定其浸出毒性、重金属总量等是否达到危废的鉴定标准；进行深度处理后，应符合综合资源化利用的相关产品标准。

7.3.2. 产生的渗滤液、废水和转运车辆清洗废水，应收集并回喷至燃烧室，通过高温烟气蒸发处置，需实现“零排放”。

7.3.3. 生活废水处理后的污染物控制限值宜满足 GB16889 表 2 的要求。

7.3.4. 处理后的恶臭污染物达标排放控制，应符合 GB14554 的规定。

7.3.5. 室内噪声应符合 GB3096 的规定。厂界噪声应符合 GB12348 的规定。

## 8 检查监测和运行维护

### 8.1. 检查与监测

8.1.1. 应建立项目巡查、检查、检测、监测管理制度，应制定项目监测方案，并备案当地主管行政主管部门。

8.1.2. 干燥室、炭化室、燃烧室等设备或装置的工作温度、压力、流量等技术参数检测、测量和试验，宜符合 GB/T34578 、DL/T 5512 的规定。

8.1.3. 烟气污染物、恶臭污染物的采样应符合 GB/T16157、HJ/T75 的规定。其手工采样时应符合 HJ/T397 的规定。

8.1.4. 二噁英类的测定，环境空气和废气中的、污水和废水中的、固体废弃物中的、

土壤和沉积物中的应分别符合 HJ77.1、HJ77.2、HJ77.3、HJ77.4 的规定。

8.1.5. 渗滤液、废水检测宜参照执行 CJ/T428 的规定。

8.1.6. 生物炭混杂物应采样、检测宜参照 CJ/T531 的规定，以确定重金属浸出毒性、氯等污染物浓度含量应符合 GB15618、GB36600 的规定。

8.1.7. 其他运行监管，宜参照执行 CJJ/T212 的规定。

## 8.2. 运行与维护

8.2.1. 应建立和（或）健全运行与维护、安全环境及职业健康管理制度。

8.2.2. 应建立和（或）健全设备管理制度，组织设备更新管理。

8.2.3. 应合理配置运行维护人员，开展运行维护和安全生产工作。

8.2.4. 应结合实际运行情况确定和（或）优化各设备设施性能指标、安全文明生产指标及运行经济指标。

8.2.5. 运行维护与安全宜参照执行 CJJ128 的规定。

8.2.6. 检修宜参照执行 CJJ231 的规定。

8.2.7. 运行指标评价宜参照执行 DL/T1842 的规定。

8.2.8. 在整套系统启动、运行、停机期间，应保证该系统中任一子系统（如干燥系统、低温绝氧碳化系统、烟气净化系统等）的联动控制和正常运行。

8.2.9. 系统启动时，投入点火燃烧器、燃料，使燃烧室应按规定的升温速率升温，在燃烧室主控温度区工作温度达到 850℃之前，不应投入物料。

8.2.10. 在正常运行期，系统运行规范包含且不限于：

(1) 固废收集车或中转车经地磅完成自动称重计量，并由计算机记录和存储数据后，通过原料转运通道进入主厂房卸料平台。

(2) 低温绝氧碳化室内物料层应处于微正压的绝氧状态，炉内温度宜控制在 300~600℃，要确保各热态密封在炉内绝氧碳化所产生的燃气、燃油不能泄露；

(3) 低温绝氧碳化室所产生的燃气、燃油，应按规定合理配比油气比及相关数据，确保在燃烧室内能够充分富氧燃烧；

(4) 燃烧室内腔应处于负压燃烧状态，室内温度不低于 850℃，室内烟气停留时间不小于 2 秒。

- (5) 燃气、燃油在燃烧室内燃烧产生的热量，主要是直接或间接加热干燥系统、低温绝氧碳化系统、烟气净化处理系统等；若还有富余热量，宜考虑综合回收利用。
- (6) 燃烧室排放烟气的含氧量体积分数，宜控制在合理范围，一般在 6%~8%。
- (7) 配风风机的最大设计风量应为最大计算风量的 110%~120%设计，风压富余量应考虑不小于计算风压的 10%设计。
- (8) 烟气在急冷装置 200~500°C温度区的滞留时间应尽可能短且符合国家相关标准，一般不宜大于 1.0 秒；
- (9) 袋式除尘器内的烟气温度应维持高于露点温度，一般需高 20°C以上。
- (10)CEMS 需实现与当地相关监测部门联网管理，并进行电子显示板公示本文本规定的所有项目。
- 8.2.11. 系统停机时，燃烧室应按规定的降温速率降温，在炉内燃料燃尽之前，通过助燃燃烧器维持炉膛主控温度区工作温度在 850°C以上。
-