

# T/YNAEPI

## 云南省环境保护产业协会团体标准

T/YNAEPI 0001—2024

### 有机固废低温绝氧碳化处理工程技术规范

Technical specification for low temperature oxygen-free carbonization process  
engineering of organic solid waste

2024 - 06 - 20 发布

2024 - 07 - 20 实施

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	3
4 确定原料特性及处理量 .....	3
5 建设要求 .....	3
6 系统构成及要求 .....	4
7 污染物控制 .....	10
8 检查与监测 .....	10
9 运行与维护 .....	11

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》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、云南固废投资有限公司、中机国际工程设计研究院有限责任公司西南分院、云南省环境保护产业协会。

本文件主要起草人：夏尊羊、陈亮、缪祥毅、段周林、陈蕊、张传健、张燕、王波、陈福忠、任钢锋、罗宇煊、梅伟、张齐。

# 有机固废低温绝氧碳化处理工程技术规范

## 1 范围

本文件规定了有机固废低温绝氧碳化技术及其处理工程的技术规范，包含建设要求、系统构成及要求、污染控制要求、检查监测与运行维护等。

本文件适用于以有机固废为处理对象以低温绝氧碳化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 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 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 16889 生活垃圾填埋场污染控制标准
- GB 18485 生活垃圾焚烧污染控制标准
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB 18598 危险废物填埋污染控制标准
- GB 30485 水泥窑协同处置固体废物污染控制标准
- GB 3096 声环境质量标准
- GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50051 烟囱设计规范
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50053 20kV 及以下变电所设计规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- 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 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50184 工业金属管道工程施工质量验收规范
- 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 50273 工业锅炉安装工程施工及验收规范
- GB 50275 风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范
- GB 50309 工业炉砌筑工程质量验收标准
- GB 50431 带式输送机工程技术标准

- GB 55012 生活垃圾处理处置工程项目规范
- GB 55037 建筑防火通用规范
- GB/T 19804 焊接结构的一般尺寸公差和形位公差
- GB/T 151 热交换器
- 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/T 19839 工业燃油燃气燃烧器通用技术条件
- GB/T 34578 火力发电厂热工仪表与执行装置运行维护与试验技术规程
- GB/T 3811 起重机设计规范
- GB/T 50051 烟囱工程技术标准
- GB/T 5656 离心泵术语、分类和基本参数
- GB/T 5657 离心泵型式、结构和尺寸
- GB/T 6719 袋式除尘器技术要求
- GB/T 7723 固定式电子衡器
- GB/T 8923 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级
- GB/T 9286 色漆和清漆 划格试验
- CJ/T 106 生活垃圾产生量计算及预测方法
- CJ/T 221 城市污水处理厂污泥检验方法
- CJ/T 313 生活垃圾采样和分析方法
- CJ/T 428 生活垃圾渗沥液检测方法
- CJ/T 432 生活垃圾焚烧厂垃圾抓斗起重机技术要求
- CJ/T 531 生活垃圾焚烧灰渣取样制样与检测
- CJJ 128 生活垃圾焚烧厂运行维护与安全技术标准
- CJJ 231 生活垃圾焚烧厂检修规程
- CJJ 90 生活垃圾焚烧处理工程技术规范
- CJJ/T 212 生活垃圾焚烧厂运行监管标准
- DL/T 1842 垃圾发电厂运行指标评价规范
- HG/T 20507 自动化仪表选型设计规范
- HJ 1134 生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范（试行）
- HJ 1307 生活垃圾焚烧发电厂现场监督检查技术指南
- HJ 2012 垃圾焚烧袋式除尘工程技术规范
- HJ 2025 危险废物收集贮存运输技术规范
- HJ 212 污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准
- 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 77.1 水质二英类的测定同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法
- HJ 77.2 环境空气和废气 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法
- HJ 77.3 固体废物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法
- HJ 77.4 土壤和沉积物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法
- HJ/T 397 固定源废气监测技术规范
- JB/T 4357 工业锅炉用离心引风机
- JB/T 5363 螺旋给料机技术条件

- JB/T 7258 一般用途离心式鼓风机  
JB/T 8532 脉冲喷吹类袋式除尘器

### 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

是有机固体废弃物的简称，指人类在生产建设、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，如园林垃圾、农林生物质、果蔬垃圾、生活垃圾等。

#### 3.2 低温绝氧碳化系统 low temperature oxygen-free carbonization system

指有机固废在低温（反应温度通常在 300~600℃）、绝氧（无氧且不加入热风或空气以处于微正压）等工况条件下，分解成燃气、燃油、生物炭等产物过程所采用的各种处理工艺组成的系统。

#### 3.3 生物炭混杂物 biocarbon mixed sundry

指有机固废经低温绝氧碳化处理后最终形成的固态物质，如生物炭粉、铁及铁合金渣、金银铜铝等有色金属渣、玻璃碎片、陶瓷碎片、碎砂石料等。

### 4 确定原料特性及处理量

4.1 对待处理有机固废（即进厂原料，包括进厂常规原料、协同处置配比原料等）、过程物料、最终产物应进行采样和特性分析，其内容包括：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，参照执行 CJ/T 313、CJ/T 221 的规定。

4.2 有机固废产生量和处理量，以及生物炭混杂物产生量计算及预测方法，参照执行 CJ/T 106 的规定。

### 5 建设要求

#### 5.1 一般规定

5.1.1 工程建设管理，应遵守国家基本建设程序、国家有关法律、法规、标准规定，经整体调试验收达到设计工况标准且连续稳定运行 72h+24h 方可转商业运行。

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、操作简便易学的设备、装置、系统。

5.1.3 常规原料宜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的防止防治措施。

5.1.5 工程设计如总平面布置、厂房、结构、电气、消防等，应符合 GB 50016、GB 50140 的规定。

5.1.6 各设备器材的技术参数、设计制造、安装验收，应符合 GB 50231、GB 50275 的规定，并按整体式模块化设计安装在室内，能在控制室完成主要工艺系统控制操作。

5.1.7 工程实施、验收应符合 GB 55012 的规定。

5.1.8 工程监督、检查宜参照 HJ 1307 的规定。

## 5.2 建设规模

5.2.1 根据当地地区发展规划，结合有机固废处理量综合设计计算，确定有机固废低温绝氧碳化技术处理工艺项目的建设规模。

5.2.2 单条生产线的建设规模，推荐设计范围 50t/d~300t/d。

5.2.3 有特殊生产或配套需求的单条生产线或单台碳化室，可实行定制化设计。

## 5.3 厂址选择

5.3.1 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。

5.3.2 应综合考虑项目的服务区域、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。

5.3.3 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。

5.3.4 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、流沙及采矿陷落等地区。

## 5.4 总平面布置

5.4.1 应结合生产、运输、消防安全、环境保护、职业卫生与劳动安全等因素，经技术经济分析，便于施工、维护和管理。

5.4.2 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。

5.4.3 应合理布置，尽量节省土地，满足生产工艺要求，有利于生产运营管理。

5.4.4 应按功能分区布置各单元，力求紧凑、功能明确，满足方便施工、设备安装、管线连接、维修管理的要求。

5.4.5 辅助建筑物的设置，应满足日常维护、管理的需要。

5.4.6 有扩建预期时，应兼顾分期建设等需求进行总体布置。

## 5.5 主要设备选型和技术要求

5.5.1 主要设备器材的性能，应能满足其处理工艺的要求。

5.5.2 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、维护保养等因素经技术经济分析后确定。

5.5.3 各设备器材的除锈、油漆、涂装等，应符合 GB/T 8923、GB/T 9286 的规定。

5.5.4 耐火、绝热、保温材料及施工，应符合 GB 50211、GB 50309 的规定。

## 6 系统构成及要求

### 6.1 一般规定

6.1.1 宜按入厂原料日处理量分档系列化设计单台碳化室，主要有：50t/d、100t/d、150t/d、200t/d、250t/d、300t/d 等。

6.1.2 宜按主要工艺系统构成划分单条生产线的主要工艺系统，包括但不限于：

—贮存与上料系统，主要包括计量子系统、贮存子系统，预处理子系统，输送及上料子系统等。

—干燥系统，主要包括一次进料装置，干燥室，出料装置等。

—低温绝氧碳化系统，主要包括二次进料装置，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等。

—烟气净化系统，主要包括急冷装置，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，飞灰处理子系统等。

—生物炭混杂物资源化利用系统，主要包括生物炭固化子系统，全封闭自动化二次分选子系统，配套与附件装置等。

—电气系统，主要包括高压电气子系统，低压电气子系统，防雷接地子系统，生活用电子系统等。

—自动化仪表系统，主要包括各类仪表（有测量温度、压力、物位、流量仪表等，也有传感器、转换器、控制器、显示器、执行器等），自动化控制子系统，监控子系统等。

—消防系统，主要包括火灾自动报警系统、自动喷水灭火系统、消火栓给水系统、气体灭火系统、紧急广播和对讲电话系统、消防联动控制系统、防排烟系统、应急疏散系统等。

6.1.3 整套系统设计使用期限（即设计寿命）应不低于 10 年。

## 6.2 贮存与上料系统

6.2.1 固废收集车或中转车经地磅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，倒入原料储池。

6.2.2 计量子系统，应符合 GB/T 7723 的规定，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，宜在地磅前后均设置检视缓冲区、车辆临时停留缓冲区。

6.2.3 贮存子系统，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，不宜大于 30t/车。
- (2) 卸料通道宽度不应小于 4.0m。
- (3) 卸料平台宽度不应小于 13.5m。
- (4) 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宜按 3d~5d 的贮存量设计。
- (5) 卸料平台、卸料通道、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、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) 储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) 储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。

6.2.4 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。

6.2.5 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) 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。
- (2) 应具备物料定量、均匀给料及密闭隔绝空气等功能设置。
- (3) 输送设备、起重机、抓斗等设计宜考虑吊装输送能力。
- (4) 起重机应符合 GB/T 3811 的规定。
- (5) 抓斗应符合 CJ/T 432 的规定。
- (6) 链板输送机、螺旋给料机宜参照 GB 50431、JB/T 5363 的规定。

### 6.3 干燥系统

6.3.1 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。其工艺设计，应提供上料原料的质量平衡图、热平衡图。

6.3.2 其主要技术参数至少包含：进出口原料的含水率、室内过流时间、过流面积，进出口换热风（烟气）的流量、温度、压力等。

6.3.3 干燥室宜为带夹套的回转筒型设计，分夹套层、内筒层，采用柔性密封确保气密性。

6.3.4 一次进料装置、出料装置，宜由带调速和密封的进料、出料螺旋输送机组成。

6.3.5 进、出料口应设有防堵塞装置。

### 6.4 低温绝氧碳化系统

#### 6.4.1 一般规定

6.4.1.1 应在分析进厂原料和干燥原料成分特性的基础上确定上料物料低位热值，其工艺设计应提供干燥原料的质量平衡图、燃烧图（或热平衡图）。

6.4.1.2 系统内各设备设计制造符合 GB/T 19804 的规定，在安装前应质量检验外形尺寸、基础尺寸、设备标高、设备和接口形位公差等，其设备选址、基础布置应符合 GB 50231 及有关规定，宜安装于室内或有遮挡物遮盖的干燥环境中。

6.4.1.3 低温绝氧碳化系统进料、分布、混合、移动、配风、排渣等均应可靠、稳定，各热态密封要确保炉内绝氧碳化所产生的燃气、燃油不能泄漏。

#### 6.4.2 二次进料装置

6.4.2.1 二次进料装置，宜采取专业料柱密封设计，并带有挤压排出物料中所吸附的空气措施。

6.4.2.2 进、出料口应设有防堵塞装置。

#### 6.4.3 低温绝氧碳化子系统

6.4.3.1 其碳化室主要性能指标宜满足相关规定要求，主要有上料物料低位热值、上料含水率、上料消耗量、室内工作温度、生物炭粉混杂物产生量等，如通常上料干燥后物料含水率控制在 30%~60%。

6.4.3.2 在保证碳化室与二次进料装置、生物炭混杂物出料装置及各接口的密封气密性同时应制定相应保障措施，在正常运行期碳化室内处于微正压的绝氧状态，允许上料物料处理量在额定处理量的 70%~110% 的范围内波动。

#### 6.4.4 油气燃烧子系统

6.4.4.1 应执行 GB 50273 的规定，合理配置供配风子系统、辅助燃烧子系统接口，设置有多组温度传感器接口。

6.4.4.2 其燃烧室主要性能指标宜满足相关规定要求，主要有燃料消耗量、室内工作温度、烟气停留时间、配风风量、出口烟气温度、出口烟气含氧量等，如出口排放烟气含氧量体积分数通常控制在 6%~14%。

6.4.4.3 在燃烧室筒壁应合理设置可控流量的喷嘴及其接口，使控温清水、脱硝还原剂、渗滤液等顺利定量喷入室内。

6.4.4.4 宜使用轻质燃料，如轻柴油、天然气等。若采用油燃料时，储油罐的总有效容积，应根据运输使用情况综合确定，应在储油罐及其供、回油管道上设置残油放尽装置。

#### 6.4.5 供配风子系统

- 6.4.5.1 宜由燃烧配风系统（一次风、二次风）、一二次风加热系统及其它辅助系统组成。
- 6.4.5.2 应能根据燃气、燃油的燃烧工况自动、手动调节配风风量。
- 6.4.5.3 一次风、二次风进风口，均应设置过滤、消音装置。
- 6.4.5.4 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。
- 6.4.5.5 配风管道和管件，应选择合理的管内空气流速，考虑保温和热膨胀的影响。
- 6.4.5.6 一次风机、二次风机应符合 JB/T 7258 的规定，最大设计进风量为最大计算风量的 110%~120%，风压富余量不小于 10%。
- 6.4.5.7 工业管道、风道应符合 GB 50184 的规定。

#### 6.4.6 辅助燃烧子系统

- 6.4.6.1 宜至少包括点火燃烧器、辅助燃烧器、燃料贮存和供应设施。
- 6.4.6.2 燃烧器应符合 GB/T 19839 的规定，具有良好的调节性能和较高的燃烧效率。
- 6.4.6.3 燃烧器的数量、安装位置、热输出功率、最大总功率等技术参数，应根据燃烧室设计核定。
- 6.4.6.4 燃料供应、贮存设施，应配有阻燃、防静电和安全消防设施。

#### 6.4.7 生物炭混杂物出料装置

- 6.4.7.1 宜采取间壁式冷却方式出料。
- 6.4.7.2 各出料口宜配置防堵塞装置。

### 6.5 烟气净化系统

#### 6.5.1 一般规定

- 6.5.1.1 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，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。
- 6.5.1.2 宜参照项目建设规模、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，具有可靠的防腐蚀、防磨损、防阻塞性能。
- 6.5.1.3 宜优先选择下列工艺路线（非系统构成），包含但不限于：
  - (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。

#### 6.5.2 脱硝子系统

- 6.5.2.1 应确保在燃烧室对烟气中的氮氧化物进行高温脱硝。
- 6.5.2.2 宜采用 SNCR 工艺和（或）PNCR 工艺，对应脱硝还原剂为氨水（尿素液）和（或）高分子颗粒。
- 6.5.2.3 其还原剂提供装置，宜包括还原剂储槽、输送泵、雾化喷枪等。

#### 6.5.3 急冷装置

- 6.5.3.1 应符合 GB/T 151 的规定，采用间接急冷立式布置，内衬防腐隔热层。
- 6.5.3.2 采用喷水降温的，宜采用压缩空气雾化急冷水。
- 6.5.3.3 应使用清洁水作为急冷水，其输送系统设有防冻措施。
- 6.5.3.4 降温水泵、循环水泵应符合 GB/T 5656、GB/T 5657 的规定。

#### 6.5.4 脱酸子系统

- 6.5.4.1 应满足局部子系统和整套系统安全稳定运行等要求。
- 6.5.4.2 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。
- 6.5.4.3 半干法浆液雾化喷头、喷入口位置设计，应保证浆液与烟气充分均匀混合。
- 6.5.4.4 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。

#### 6.5.5 活性炭喷射吸附子系统

- 6.5.5.1 宜包括活性炭粉贮存、输送、计量、防堵塞和喷入装置等。
- 6.5.5.2 应有阻燃、防火措施。
- 6.5.5.3 其活性炭粉喷嘴、喷入口位置设计，应保证活性炭粉与烟气的充分混合。
- 6.5.5.4 活性炭粉的品质和用量，应满足系统稳定运行及相关要求。

#### 6.5.6 袋式除尘子系统

- 6.5.6.1 单套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。
- 6.5.6.2 应选用脉冲式除尘器、脉冲喷吹清灰方式。
- 6.5.6.3 应保证袋式除尘子系统的密封性能。
- 6.5.6.4 宜设置专用压缩空气供应系统。
- 6.5.6.5 其技术要求应符合 GB/T 6719、JB/T 8532 的规定。
- 6.5.6.6 其工程要求应符合 HJ 2012 的规定。

#### 6.5.7 烟气排放子系统

- 6.5.7.1 引风机的计算风量，应至少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。
- 6.5.7.2 引风机宜参照 JB/T 4357 的规定，设置调速装置并根据烟气量的变化来调节引风机的转速。
- 6.5.7.3 经烟气净化处理后达标排放尾气，应设计与每套油气燃烧子系统对应的独立排烟管道、烟囱烟管等，并考虑吸收热膨胀及防腐、保温措施，保持管道的气密性。
- 6.5.7.4 烟气管道低点应有清除积灰等措施，根据管道大小、形状、材质等综合确定清灰口间距。

#### 6.5.8 烟气在线监测系统

- 6.5.8.1 烟气在线监测系统（CEMS）应符合 HJ 75、HJ 76、HJ 212 的规定。
- 6.5.8.2 应实现 GB 18485 规定的所有监测项目，包含： $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 、HCl、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。
- 6.5.8.3 其主要装置安装要求宜参考 CJJ 90，定期进行校对。
- 6.5.9 烟囱及其高度设置应符合 GB 16297、GB/T 50051 的规定，其大气污染物监测管理应符合 GB 18485 和地区相关规定。

#### 6.5.10 飞灰处理子系统

- 6.5.10.1 其工艺设计宜包括飞灰收集、输送、处理、贮存等。
- 6.5.10.2 应采取防止空气进入、防止灰分结块的措施。

- 6.5.10.3 推荐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。
- 6.5.10.4 飞灰产生量，宜按原料处理量、物化成份等技术参数估算。
- 6.5.10.5 储灰仓容量，宜按仓储不少于7天飞灰额定产生量及其一定的富裕量确定。
- 6.5.10.6 飞灰厂内暂存应符合GB 18597的要求，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。

## 6.6 生物炭混杂物资源化利用系统

- 6.6.1 其工艺设计应适应当地地区的有机固废(进厂原料)特性，能实现生物炭混杂物综合资源化利用，宜包括循环水冷却装置、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。
- 6.6.2 全封闭自动化分选线子系统，包括水冷螺旋出碳机、滚筒筛、磁选机、涡电选、玻选机、制砂机。
- 6.6.3 宜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生物炭混杂物多级降温。
- 6.6.4 其产生的少量粉尘，通过小型除尘器吸附处理后应符合GB 16297的要求。
- 6.6.5 综合资源化利用主要产物，一般为生物炭粉、铁及铁合金渣、金银铜铝等有色金属渣、玻璃碎片、陶瓷碎片、碎砂石料等。
- 6.6.6 经深度处理后的生物炭粉宜做资源回收利用、再利用材料，包括代替燃煤燃料、送水泥厂骨料、送建材厂骨料、土壤改良剂、土壤吸附剂等。

## 6.7 电气系统

- 6.7.1 应符合GB 50052、GB 50053、GB 50054、GB 50055及有关规定，并根据项目工艺特性、专业技术要求及现场实际情况确定，满足系统功能、安全、质量和成本等设计要求。
- 6.7.2 宜采用双电源供电、分级负荷、电气自动化等管理要求。
- 6.7.3 宜采取合适的备自投(全称备用电源自动投入装置)、安全保护、防雷与接地等措施方法。

## 6.8 自动化仪表系统

- 6.8.1 应符合GB 50093的规定，设置控制室(集中控制系统)。
- 6.8.2 贮存与上料系统、干燥系统、低温绝氧碳化系统、烟气净化系统等宜实行集中控制，其规律性操作应采用顺序控制。
- 6.8.3 自动化仪表选型配置应符合HG/T 20507的规定，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。
- 6.8.4 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 消防安全系统

- 6.9.1 消防安全系统应执行GB 55037，考虑建筑物的结构、材料、用途等多方面因素，确保在火灾发生时，能够迅速、有效地进行灭火和救援。
- 6.9.2 消防安全系统相关要求，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CO、CH<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>S等。
  - (2) 干燥室、碳化室、燃烧室温度过高。
  - (3) 干燥室、碳化室、燃烧室内压力值过大或过小。
  - (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。

## 7 污染物控制

### 7.1 烟气污染物控制

7.1.1 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 GB 18485-2014 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 GB 18485-2014 表 5 中规定的限值或其他等同标准。

7.1.3 应结合本文件处理工艺、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 GB 18485-2014 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、HJ 2025 的规定。

7.2.2 若采用飞灰螯合固化处理工艺的，其含水率、二噁英、浸出液危害成分等满足 GB 16889 要求的，可进入生活垃圾卫生填埋场单独分区填埋处理。

7.2.3 若直接用于飞灰外运处置的应采用密封包装，满足 GB 18598 要求的，可进入危险废物填埋场填埋处置。

7.2.4 若直接用于水泥熟料生产（即水泥窑协同处置飞灰）的，其污染物控制要求应符合 GB 30485 的规定。

7.2.5 飞灰贮存设施收集的废气直接排放的，其颗粒物应不超过 GB 16297 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，确定其浸出毒性、重金属总量等是否达到危废的鉴定标准；经资源综合利用深度处理后生物炭粉，应符合相应产品鉴定标准。

7.3.2 产生的渗滤液应收集并回喷至燃烧室，通过高温烟气蒸发处置。

7.3.3 生产废水、转运车辆清洗废水、生活废水，经处理后的污染物控制限值，应满足 GB 16889 表 2 的要求。

7.3.4 恶臭污染物经处理后达标排放控制，应符合 GB 14554 的规定。

7.3.5 室内噪声应符合 GB 3096 的规定，厂界噪声应符合 GB 12348 的规定。

7.3.6 应建立上述各项污染物排放控制台账，保存相关记录，保存期不得少于 5 年。

## 8 检查与监测

8.1 应建立健全项目巡查、检查、检测、监测管理制度，应制定项目监测方案，并备案当地行政主管部门，运行监管参照执行 CJJ/T 212 的规定。

8.2 干燥室、炭化室、燃烧室等设备或系统的工作温度、压力、流量等技术参数检测、测量和试验，应符合 GB/T 34578 的规定。

8.3 烟气污染物、恶臭污染物的采样应符合 GB/T 16157 及有关规定，其手工采样时应符合 HJ/T 397 的规定。

8.4 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 HJ 77.1、HJ 77.2、HJ 77.3、HJ 77.4 的规定。

8.5 渗滤液、废水检测，宜参照执行 CJ/T 428 的规定。

8.6 生物炭混杂物应采样、检测，宜参照 CJ/T 531 的规定，以确定重金属浸出毒性、氯等污染物浓度含量符合 GB 15618、GB 36600 的规定。

## 9 运行与维护

9.1 应建立健全运行与维护、安全环境及职业健康管理制度，并参照执行 CJJ 128 的规定。

9.2 应建立健全设备管理制度，组织设备更新管理和检修管理，并参照执行 CJJ 231 的规定。

9.3 应合理配置运行维护人员，开展运行维护和安全生产工作。

9.4 应结合实际运行情况组织评价各设备设施性能指标、安全文明生产指标及运行经济指标，并参照执行 DL/T 1842 的规定。

9.5 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。

9.6 启动时，投入点火燃烧器、燃料，使燃烧室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，不应投加物料。

9.7 在正常运行时，应达到如下要求和规范：

(1) 选定干燥系统的主要技术参数应做出明确，通常如原料含水率：进料口为 60%~80%，出料口为 30%~60%。

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

(3) 碳化室所产生的燃气、燃油，应按相关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℃。

(5) 燃气、燃油在燃烧室内燃烧产生的热烟气热量，应用于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，还宜考虑富余热烟气热量余热回收利用备用引出接口。

(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%~14%。

(7) 干燥系统、低温绝氧碳化系统、烟气净化系统及其热风管道等设备、管道外壁温度控制要求：当环境温度不高于 20℃ 时，外壁面温度不应超过 50℃；环境温度高于 20℃ 时，外壁面温度不应超过环境温度+25℃。

(8) 烟气在急冷装置 200℃~500℃ 温度区的滞留时间应尽可能短，不宜大于 1.0s。

(9) 袋式除尘器腔内的烟气温度应维持高于露点温度，一般需高 20℃ 以上。

(10) CEMS 需实现与当地相关监测部门联网管理，电子显示板公示规定的监测项目。

9.8 停机时，燃烧室应按规定的降温速率降温，即在室内燃料燃尽之前通过助燃燃烧器维持室内主控温度区工作温度在 850℃ 以上。