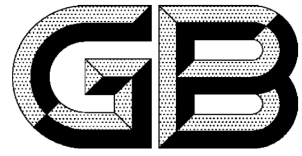


ICS 27.010  
F 01



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 40113.1—2021

---

## 生物质热解炭气油多联产工程技术规范 第 1 部分：工艺设计

Technical specification for the co-production engineering of biomass  
pyrolysis carbon gas oil—Part 1: Process design

2021-05-21 发布

2021-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 一般要求 .....	3
5 厂址选择、总平面布置和竖向设计 .....	3
5.1 厂址选择 .....	3
5.2 总平面布置 .....	5
5.3 竖向设计 .....	6
6 工艺系统 .....	6
6.1 工艺系统流程 .....	6
6.2 生物质原料贮运 .....	7
6.3 生物质原料干燥 .....	7
6.4 生物质热解 .....	7
6.5 粗热解气净化 .....	7
6.6 焦油/木醋液分离 .....	8
6.7 热解气的储存 .....	8
6.8 成品炭运输 .....	8
7 设备及管道布置 .....	8
7.1 一般规定 .....	8
7.2 设备布置 .....	9
7.3 管道布置 .....	9
8 仪表与控制系统 .....	9
8.1 仪表 .....	9
8.1.1 一般规定 .....	9
8.1.2 测量与仪表 .....	10
8.2 控制系统 .....	10
9 公用工程 .....	10
9.1 电气要求 .....	10
9.1.1 一般规定 .....	10
9.1.2 供配电方案 .....	10
9.1.3 供配电系统 .....	10
9.1.3.1 负荷分级及供电要求 .....	10
9.1.3.2 电源及供配电系统、电压选择和电能质量、无功补偿 .....	10
9.1.4 变配电所 .....	11
9.1.5 继电保护、自动装置及二次回路操作电源 .....	11

9.1.5.1	继电保护、自动装置	11
9.1.5.2	二次回路操作电源	11
9.1.6	电气测量和电能计算	11
9.1.7	过电压保护和绝缘配合	11
9.1.8	环境特征及措施	11
9.1.9	电缆选择与敷设	11
9.1.10	配电	11
9.1.11	照明系统	11
9.1.12	防雷、接地	12
9.1.12.1	防雷区域分类及措施	12
9.1.12.2	接地方式及基本要求	12
9.2	供暖、通风与空气调节	12
9.2.1	一般规定	12
9.2.2	供暖	12
9.2.3	通风	12
9.2.4	空气调节	12
9.3	给水排水	13
9.3.1	给水	13
9.3.2	排水	13
10	建筑和结构	13
10.1	一般规定	13
10.2	抗震	13
10.3	建筑	14
10.4	结构	15
11	环境保护	15
11.1	一般规定	15
11.2	环境保护措施	15
12	消防	16
12.1	一般规定	16
12.2	总平面及设备布置消防要求	16
12.3	建筑消防要求	16
12.4	电气及火灾自动报警要求	16
12.5	消防给水及灭火设施	16
12.6	供暖、通风与空调系统的消防要求	16
13	劳动安全和职业卫生	16



## 前 言

GB/T 40113《生物质热解炭气油多联产工程技术规范》计划分为以下部分：

- 第1部分：工艺设计；
- 第2部分：运行维护；
- 第3部分：评价。

本部分为 GB/T 40113 的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由全国能源基础与管理标准化技术委员会(SAC/TC 20)提出并归口。

本部分起草单位：武汉光谷蓝焰新能源股份有限公司、华中科技大学、中国标准化研究院、中国五环工程有限公司、湖北省电力勘测设计院有限公司、中国市政工程中南设计研究总院有限公司、上海电气集团股份有限公司中央研究院、农业农村部沼气科学研究所、湖北师范大学。

本部分主要起草人：熊建、陈汉平、杨燕梅、李燕、张岚、魏涛、游伟、章燕、田新民、郭启华、茹斌、冉毅、何涛、刘刚、高勇、林贵英、黄进、张晓昕、王贤华、杨海平、陈应泉、邵敬爱。

# 生物质热解炭气油多联产工程技术规范

## 第1部分：工艺设计

### 1 范围

GB/T 40113 的本部分规定了生物质热解炭气油多联产工程(以下简称“热解工程”)的一般要求、工程选址和总体布置、工艺设备及系统、管道布置、电气和仪表、给排水、环保、消防、劳动安全和职业卫生等技术要求。

本部分适用于新建、扩建与改建的不小于1 t/h(以进热解炉计)生物质原料处理量的“热解工程”的设计。

本部分不适用于厂外燃气管道输送系统。

### 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。

- GB 2893 安全色
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB 6222 工业企业煤气安全规程
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB/T 18920 城市污水再生利用 城市杂用水水质
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50011 建筑抗震设计规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 50028 城镇燃气设计规范
- GB 50033 建筑采光设计标准
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50053 20 kV 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 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50060 3~110 kV 高压配电装置设计规范
- GB/T 50062 电力装置的继电保护和自动装置设计规范
- GB/T 50063 电力装置电测量仪表装置设计规范

## GB/T 40113.1—2021

- GB/T 50064 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范  
GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范  
GB 50068 建筑结构可靠性设计统一标准  
GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范  
GB 50116 火灾自动报警系统设计规范  
GB 50140 建筑灭火器配置设计规范  
GB 50187 工业企业总平面设计规范  
GB 50189 公共建筑节能设计标准  
GB 50191 构筑物抗震设计规范  
GB 50217 电力工程电缆设计标准  
GB 50222 建筑内部装修设计防火规范  
GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范  
GB 50316 工业金属管道设计规范  
GB 50345 屋面工程技术规范  
GB 50494 城镇燃气技术规范  
GB 50650 石油化工装置防雷设计规范  
GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范  
GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范  
GB/T 51094 工业企业湿式气柜技术规范  
GBJ 22 厂矿道路设计规范  
GBZ 1 工业企业设计卫生标准

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### 生物质 biomass

以木质纤维素为主的农林废弃物。

注：例如秸秆、枝丫材和木材加工剩余边角料等。

#### 3.2

##### 生物质热解 pyrolysis

生物质在无氧或者低氧条件下受热发生分解的反应过程。

#### 3.3

##### 连续式热解 continuous-type pyrolysis

生物质连续式进出料并在无氧或者低氧条件下受热发生分解的反应过程。

#### 3.4

##### 间歇式热解 intermittent-type pyrolysis

生物质间歇式进出料并在无氧或者低氧条件下受热发生分解的反应过程。

#### 3.5

##### 直接加热工艺 direct heated technology

生物质原料与自燃产生的热源或者外部供入热源直接接触而发生分解的热解工艺。

## 3.6

**间接加热工艺 indirect heated technology**

生物质通过热传导和热辐射等非直接接触方式受热而发生分解的热解工艺。

## 3.7

**生物质热解炭气油多联产 co-production of biomass pyrolysis**

以生物质为原料,经热解制取热解炭、热解气、热解油等多种产品的工艺。

## 3.8

**热解炭 pyrolysis carbon**

生物质经热解,除去挥发成分,剩余的深褐色或黑色多孔固体产物。

## 3.9

**粗热解气 crude pyrolysis gas**

生物质经热解,从热解炉制得的、未经净化处理的气态产物。

## 3.10

**热解气 pyrolysis gas**

粗热解气经过净化得到的可燃气体。

## 3.11

**木焦油 pyrolysis oil**

生物质热解炭化产生的一种黑褐色液体。

## 3.12

**木醋液 pyrolysis wood vinegar**

生物质热解炭化产生的一种棕色或棕红色透明液体。

## 3.13

**热解气净化 biomass block**

冷却热解燃气,并脱除热解燃气中的灰尘、焦油、硫化氢等杂质的过程。

## 4 一般要求

4.1 热解工程工艺设计应遵循生物质原料全组分利用的原则。

4.2 热解工程规模宜以近期规模为主,兼顾远期规划,并为今后发展预留改、扩建的余地。

4.3 热解工程工艺设计应在不断总结生产实践经验和吸收科研成果的基础上,积极采用经过实践证明行之有效的新技术、新工艺、新材料和新设备。

4.4 本标准未作出规定的有关工艺设计参数及技术要求,应通过一定规模的生产性试验研究或参照类似工程的运行参数加以确定。

4.5 热解工程要有较高的自动化水平,要有完善的监测设备,对原料、产品、中间生产过程参数有先进的检测、分析手段。

4.6 工艺系统关键设备设计寿命不应低于 20 年。

## 5 厂址选择、总平面布置和竖向设计

## 5.1 厂址选择

5.1.1 厂区选址应充分考虑所在区域生物质原料的资源量及收储、运输等条件,满足项目生产需要。

- 5.1.2 厂址应符合国家相关政策和当地城乡规划、建设要求。
- 5.1.3 厂址宜远离居民区、学校、医院、影剧院、体育馆等人员聚集的场所，并应避开油库、危险化学品储存仓库、易燃易爆物品工厂等场所，以及环境敏感区。
- 5.1.4 厂址宜选择在所在地区全年最小频率风向的上风向。
- 5.1.5 厂址应具有较适宜的地形条件，分期建设时，应为远期发展预留用地。
- 5.1.6 厂址应具有满足工程建设需要的工程地质条件和水文地质条件。
- 5.1.7 厂址应优先选择交通、供水、供电、通信等公共基础设施比较完备的地区。
- 5.1.8 热解气储气柜分为低压湿式储气柜、低压干式储气柜和固定容积储气柜，储气柜与厂外建(构)筑物、铁路、道路之间的防火间距应满足表 1 的规定。

表 1 热解气储气柜与厂外建(构)筑物、铁路、道路之间的防火距离

项 目		储气柜储气总容积 V 对应的防火间距/m			
		$V < 1\,000\text{ m}^3$	$1\,000\text{ m}^3 \leq V < 10\,000\text{ m}^3$	$10\,000\text{ m}^3 \leq V < 50\,000\text{ m}^3$	
居住区、村镇及重要公共建筑		35	40	50	
高层民用建筑		25	30	35	
高层民用建筑裙房、民用建筑		18	20	25	
明火、散发火花地点，室外变电站		20	25	30	
甲、乙、丙类液体储罐，甲、乙类生产厂房， 甲、乙类物品库房，可燃材料堆场		20	25	30	
丙、丁类生产厂房，丙、丁类物品库房		18	20	25	
其他建筑	耐火等级	一、二级	12	15	20
		三级	15	20	25
		四级	20	25	30
铁路(中心线)	正线	35	35	35	
	其他线	25	25	25	
公路、道路(路边)	高速，I、II级，城市快速	20	20	20	
	其他	15	15	15	
架空电力线(中心线)		1.5 倍杆高			
架空通信线(中心线)		1.5 倍杆高			
当可燃气体的密度比空气大时，低压干式储气柜与厂外建(构)筑物的防火间距应按本表的规定增加 25%。 固定容积储气柜总储气容积按储气柜总几何容积( $\text{m}^3$ )与最高储气压力(绝对压力， $10^2\text{ kPa}$ )乘积并除以压缩因子计算。					

- 5.1.9 露天、半露天生物质原料存贮区与厂外建(构)筑物之间的防火间距不应小于表 2 的规定。



表 2 露天、半露天生物质原料存贮区与厂外建(构)筑物的防火间距

原料名称	单个贮存区的总储量 (质量 $M$ 或体积 $V$ )	建筑物耐火等级及对应的防火间距/m		
		一、二级	三级	四级
秸秆、芦苇等	$10\text{ t} \leq M < 5\ 000\text{ t}$	15	20	25
	$5\ 000\text{ t} \leq M < 10\ 000\text{ t}$	20	25	30
	$M \geq 10\ 000\text{ t}$	25	30	40
木材、竹材等	$50\text{ m}^3 \leq V < 1\ 000\text{ m}^3$	10	15	20
	$1\ 000\text{ m}^3 \leq V < 10\ 000\text{ m}^3$	15	20	25
	$V \geq 10\ 000\text{ m}^3$	20	25	30
秸秆、芦苇等材料存贮区,与甲类厂房(仓库)、民用建筑的防火间距应按本表的规定增加 25% 且不应小于 25 m。 与室外变、配电站的防火间距不应小于 50 m,与明火或散发火花地点的防火间距应按本表四级耐火等级建筑物的相应规定增加 25%。 建筑物耐火等级分类见 GB 50016。				

5.1.10 山区建厂,当厂址位于山坡或山脚处时,宜避开受山洪、泥石流威胁的地段。当不可避免时,应采取可靠的截洪、排洪等防止自然灾害的加固措施,并对山坡的稳定性做出地质灾害危险性评估,避开滑坡等不良地质地段。

## 5.2 总平面布置

5.2.1 厂区总平面布置分为生产区和辅助区。生产区主要包括生物质原料存贮区、原料预处理车间(预处理区)、成型燃料加工车间、热解车间、成品车间、储气柜区等,辅助区主要包括办公用房、辅助生产用房、消防水池及消防水泵房、变配电设施等。

5.2.2 厂区边界应根据安全保障情况和景观要求设置围墙或围栏,其中储气柜区的厂界围墙应设置为高度不低于 2.2 m 的不燃烧实体围墙,生产区与辅助区之间宜采用隔墙或栅栏隔开,储气柜区与其他区域之间应采用隔墙或栅栏隔开。

5.2.3 厂区对外出入口设置应根据城乡道路规划和人流、物流分开原则合理确定,出入口不少于 2 个,生产区和辅助区宜分别设置对外出入口。

5.2.4 厂区外拦截暴雨、山洪等的截洪沟不宜穿越厂区,当不可避免穿越厂区时,截洪沟不得穿越储气柜区。

5.2.5 厂内各功能区应根据生产作业需要合理布局,节约用地。总图布置时应应对主要建构筑物、道路交通、供电、给水、排水和工业管道以及消防、绿化、环保等进行综合考虑。

5.2.6 厂区道路宜划分为主干道、次干道、支道、车间引道和人行道,应符合下列要求:

- 道路设计应满足生产、运输、施工、安装、检修、消防等的需要。
- 路面宽度及转弯半径应根据车辆、行人通行和消防需要确定,保证原料、成品运输安全通畅。
- 道路纵向坡度应满足 GBJ 22 的有关规定。其中主干道不应大于 6%,次干道不应大于 8%,在海拔 3 000 m 以上的地区,道路最大纵坡值应按照 GBJ 22 的规定折减。

5.2.7 厂内绿地率不宜超过 20%,绿化不得影响生产、消防操作及设施安全。生产区内不得种植油性植物,储气柜区、热解油池与消防车道之间不应种植树木。

5.2.8 储气柜区、生物质原料存贮区宜位于厂区边缘,宜布置在厂区全年最小频率风向的上风向,并应远离明火及散发火花地点。

5.2.9 热解气储气柜与厂内建(构)筑物之间的防火间距不应小于表 3 的规定。

表 3 热解气储气柜与厂内建(构)筑物的防火间距

项目	总储气容积 $V(\text{m}^3)$ 及对应的防火间距/m		
	$V < 1\ 000$	$1\ 000 \leq V < 10\ 000$	$10\ 000 \leq V < 50\ 000$
明火、散发火花地点	20	25	30
输送风机室、调压室、计量室	10	12	15
控制室、变配电室、汽车库、值班室等辅助建筑	12	15	20
机修间、燃气锅炉间	15	20	25
生物质原料贮存区、热解车间	20	25	30
原料预处理车间、成型燃料加工车间、成品车间	18	20	25
办公、生活建筑	18	20	25
消防泵房、消防水池取水口	20		
厂内道路(路边)	10	10	10
围墙	15	15	15
当可燃气体的密度比空气大时,低压干式储气柜与厂内建(构)筑物的防火间距,应按本表增加 25%。 低压湿式或干式储气柜的水封室、油泵房和电梯间等附属设施与该储罐的间距按工艺要求确定。			

5.2.10 热解气储气柜之间的防火间距应符合下列规定:

- a) 湿式储气柜之间、干式储气柜之间、湿式储气柜与干式储气柜之间的防火间距,不应小于相邻较大柜的半径;
- b) 固定容积储气柜之间的防火间距,不应小于相邻较大柜直径的  $2/3$ ;
- c) 固定容积储气柜与低压湿式或干式储气柜之间的防火间距,不应小于相邻较大柜的半径。

5.2.11 厂内露天、半露天生物质原料贮存区与厂内建(构)筑物之间的防火间距不应小于表 2 的规定。

### 5.3 竖向设计

5.3.1 厂区设计标高应与所在城镇、相邻企业的高程相适应,应方便生产联系、运输及满足排水要求,宜挖填方平衡,减少土石方工程量。

5.3.2 当厂区选址在受江、河、湖、海的洪水、潮水或内涝水威胁的场地时,厂内原料贮存区设计标高应高于 25 年一遇的洪水位或内涝水位,主厂房室外地坪设计标高应高于 50 年一遇的洪水或内涝水位,当低于以上标准时,厂区应有防洪围堰或其他可靠的防洪设施,并应在初期工程中一次建成。

## 6 工艺系统

### 6.1 工艺系统流程

6.1.1 热解工程的工艺系统流程包括:生物质原料供应系统、热解系统、燃气冷却系统、热解气净化提质系统。

6.1.2 原料供应系统将生物质原料除铁净化后输送至热解系统,生物质原料在间接加热工艺的热解系统中受热分解产生粗热解气、热解炭。其中小部分粗热解气通过回收利用,大部分粗热解气产物经过燃

气冷却系统获取木醋液和木焦油。粗热解气再经过净化提质系统净化提质后成为热解气,热解气通过燃气管网输送供居民和工业用燃气。

## 6.2 生物质原料贮运

- 6.2.1 原料贮运包括生物质原料的收集、贮运、筛分、输送、除杂等环节。
- 6.2.2 当原料采用汽车运输时,宜在原料仓库内直接卸料,原料仓库内应留有足够的卸车空间。
- 6.2.3 原料存贮能力应满足不少于 7 d 的生产量,原料存贮应防雨、防潮、防火、防扬尘。
- 6.2.4 原料存贮区的堆、取料作业,可采用轮式装载机或桥式抓斗起重机。
- 6.2.5 原料输送宜采用轻型带式输送机,带速不应超过 1.25 m/s,带式输送机的设计输送出力不低于后续生物质干燥处理单元能力的 1.2 倍。
- 6.2.6 原料输送过程中,宜设置不少于两级除铁装置。

## 6.3 生物质原料干燥

- 6.3.1 干燥炉前宜设缓冲料仓,料仓设计缓冲时间不应低于 1.0 h。
- 6.3.2 干燥炉前给料装置应有计量功能。
- 6.3.3 干燥炉的设计应根据原料种类、粒度、含水量、着火温度及处理能力,确定合理的干燥烟风温度和物料停留时间。
- 6.3.4 干燥炉出口烟气温度应高于露点温度 20 ℃ 以上。
- 6.3.5 干燥炉出口宜设一级除尘器,除尘后的污染物排放浓度应满足环保要求。
- 6.3.6 若工艺上采用热风炉进行辅助干燥加热,设计热负荷应取干燥系统所需热负荷的最大值,裕量不小于 10%;出口热风温度应低于干燥物料的着火点。

## 6.4 生物质热解

- 6.4.1 根据热解工艺不同,热解炉可采用移动床、固定床、流化床等炉型,宜优先采用连续式热解生产工艺。
- 6.4.2 热解炉进料水分宜控制在 15%(质量分数)以下。
- 6.4.3 热解炉的气密性应满足工艺和安全要求,同时应考虑设置必要的安全放散口防止设备超压。
- 6.4.4 热解炉应设置必要的温度和压力在线检测仪表,保证热解温度可调,产品可控。
- 6.4.5 热解炉设计时应充分考虑设备材料的耐高温性能和热膨胀应力。
- 6.4.6 热解热风炉宜按照燃烧生物质和自产燃气双燃料系统设计。
- 6.4.7 热解热风炉设计热负荷应取热解系统所需热负荷的最大值,裕量不小于 10%。
- 6.4.8 热解过程产生的低温余热可用于干燥系统,以充分利用热量。
- 6.4.9 热解炉进料与出料应考虑物料的通畅性,同时保证热解炉的密封性。

## 6.5 粗热解气净化

- 6.5.1 热解气净化方法一般包括木醋液激冷、木醋液洗涤冷却、冷却水间接换热冷却、过滤、酸碱中和、吸附等。
- 6.5.2 热解气中含有粉尘、焦油等易堵组分,宜采用循环木醋液直接激冷热解气,除去绝大部分粉尘和焦油。
- 6.5.3 热解气经木醋液循环洗涤并继续冷却,进一步去除粉尘和焦油。
- 6.5.4 热解气经冷却水间接换热冷却至常温,尽量减少带入后续系统的水分。
- 6.5.5 热解气净化系统,流量裕量不小于 10%,压头裕量不小于 15%。
- 6.5.6 热解气的净化及处理效果应满足后续的使用要求。

## 6.6 焦油/木醋液分离

- 6.6.1 焦油和木醋液应分离且满足分别储存的条件。
- 6.6.2 为保证焦油的流动性,焦油温度不宜低于 60 ℃。
- 6.6.3 木醋液和焦油产品宜采用常压储罐储存,储存天数应结合市场和生产运输条件综合考虑。

## 6.7 热解气的储存

- 6.7.1 热解气宜采用湿式气柜储存。
- 6.7.2 湿式储气柜设计应符合 GB/T 51094 和 GB 6222 的规定。
- 6.7.3 储气柜应配有容积指示标尺和自动安全放气装置,当充气超过上限时能自动放散燃气。
- 6.7.4 储气柜进、出管口均需设置水封装置。在管道最低处应设排水阀。进出口管应固定在管座上,以防止储气柜地基下沉引起管道变形。
- 6.7.5 不应使用以橡胶、塑料制成的柔性储气柜。
- 6.7.6 湿式储气柜水封的液面有效高度不应小于最大工作压力时液面高度的 1.5 倍,在冬季结冰地区应采取防冻措施。
- 6.7.7 储气柜应根据其材质、燃气的性质、环境状况选择合适的内外防腐涂层。
- 6.7.8 半地下式储气柜钢筋混凝土水槽,除按 GB 50010 规定设计外,还应在进、出管阀的井底设置排水装置。
- 6.7.9 储气柜区包括储气柜、控制阀门等设施,根据热解气用户用气需求,可设置(或预留)热解气加压、混气、调压、计量、加臭等设施。
- 6.7.10 储气柜区工艺设施设计应满足 GB 50028 的要求,储气柜的设计应满足 GB 50494 的要求。

## 6.8 成品炭运输

- 6.8.1 成品炭宜采用间接换热法冷却,冷却后的成品炭根据冷却情况设置过渡存放区,温度不应高于 40 ℃。
- 6.8.2 计算袋装成品炭仓库面积时,存放物料所占面积宜为总面积的 60%~70%。
- 6.8.3 成品炭的质量应符合相关标准要求。

## 7 设备及管道布置

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 热解装置的设备及管道布置,应满足工艺流程要求,宜按照物料热解、热解气净化和液体收集等流程顺序布置,并尽量降低装置高度和占地面积,减少管道长度,做到安全可靠、经济合理、整齐美观,满足施工、操作和检修等方面的要求。
- 7.1.2 设备的竖向布置应符合下列要求:
  - a) 由泵或风机抽吸输送的塔和容器以及重力流、固体卸料等设备,应按工艺流程的要求,布置在合适的楼层;
  - b) 有振动的设备宜布置在地面或较低楼层,不宜布置在钢结构的楼面上。
- 7.1.3 热解工艺设备宜露天或半露天布置(热解工程区宜敞开或半敞开布置),并宜缩小爆炸危险区域的范围。爆炸危险区域的范围应符合 GB 50058 的有关规定。
- 7.1.4 输送介质对距离、角度、高差等有特殊要求的管道,以及高温、大直径管道的布置,应在设备布置时统筹规划。
- 7.1.5 装置内的设备应采取相应的防护措施,符合防火、防爆、防腐、防冻等有关要求,对于有保温或防

烫要求的设备及管道,绝热层外表面温度不应大于 50℃。

7.1.6 根据设备及管道的布置情况,应留有足够的安装检修空间和检修运输通道,如有必要,需设置相应的起吊设施。

7.1.7 管道材料以及管件应采取防腐蚀措施,其他方面的设计应符合 GB 50316 的规定。

7.1.8 管道的焊接施工应符合 GB 50236 的规定。

7.1.9 热解气管道设计应符合 GB 6222 中煤气管道的相关要求。

## 7.2 设备布置

7.2.1 为控制高温烟气温降,满足工艺要求,热风炉可与其相关工艺设备靠近布置,明火口应背对相关有可燃介质的工艺设备,明火口与可燃介质设备间直线距离不应小于 15 m。

7.2.2 热解装置的热风炉宜布置在有可能散发可燃性气体的装置或设备的全年最小频率风向的下风侧。

7.2.3 集中控制室和电子设备间可与热解装置联合布置,且应满足下列要求:

- a) 集中控制室和电子设备间等辅助建筑物,应布置在爆炸危险区范围以外,并应远离振动或噪声较大的设备,应靠近装置区边缘;
- b) 集中控制室和电子设备间应布置在高温烟气放空管道和可能泄露出易燃易爆气体场所的上风侧;
- c) 集中控制室和电子设备间不应有任何工艺管道通过。

7.2.4 木醋液储罐应设置围堰,并且围堰内应铺设防腐蚀地面。围堰的设置应符合下列要求:

- a) 围堰高出地面高度不应小于 300 mm;
- b) 围堰内应设有排水沟和集水井,围堰外设阀门井,便于物料的收集和雨水的排放;
- c) 围堰内地面应坡向排水沟。

7.2.5 因为工艺流程要求,容易发生堵塞或工艺要求管道尽量短的,其上、下游设备要就近布置。

## 7.3 管道布置

7.3.1 厂区管道布置宜采用架空敷设,有条件的情况下,宜集中成排布置,地上敷设的管道应布置在管廊或管墩上,管道布置不得妨碍设备、机泵及其内部构件的安装、检修。

7.3.2 全厂性架空敷设的管道不应环绕工艺装置、系统单元或储罐组布置,并不得妨碍消防车的通行。

7.3.3 焦油管道根据环境温度决定是否增加伴热措施,且应设有坡度,在满足管道布置和安装的条件,做到坡度最大,焦油管道宜设置可拆卸法兰等防止堵塞措施。

7.3.4 热解气管道不应有液袋,并应有坡度,净化后热解气管道的坡度不小于 0.003,其余热解气管道坡度不小于 0.005。

7.3.5 热解气和高温烟气的放空管管口及安全阀排放口与平台或建筑物的距离应符合 GB 6222 中的相关规定,放空口要求均按可燃气体处理。

7.3.6 管道的净空高度、净距以及埋地管道的深度以及间距应符合 GB 50187 的规定。

## 8 仪表与控制系统

### 8.1 仪表

#### 8.1.1 一般规定

8.1.1.1 测量与仪表的设计应满足装置安全、经济运行的要求,并能准确地测量、显示工艺系统各设备的运行参数和运行状态。



8.1.1.2 工艺过程的控制、检测、操作、报警、数据和事件记录、数据存储等功能均应在控制系统实现,控制方式宜采用集中控制,运行人员在少量就地操作和巡检人员的配合下,通过设置在控制室的操作站,实现对装置的监控。

## 8.1.2 测量与仪表

8.1.2.1 仪表和控制设备应根据所在区域选择适当的防护等级。

8.1.2.2 根据危险场所的分类,对于装设在爆炸危险区域的仪表和控制设备,应选择合适的防爆仪表和控制设备。

8.1.2.3 宜对主要参数实行监控。测量仪表应包括以下内容:

- a) 原料水分监测仪表;
- b) 气体储存装置的压力遥测、记录;
- c) 各设备和子系统的运行状况显示、记录;
- d) 各设备过压超温报警装置;
- e) 热解气体温度、压力检测仪表;
- f) 热解气泄漏报警装置;
- g) 进行成本核算的电、气、水、原料、人工和管理的计量仪器、仪表。

## 8.2 控制系统

8.2.1 控制系统应采用分散控制系统(DCS)或者采用可编程控制器(PLC),控制系统应设置操作站、工程师站、打印机等。

8.2.2 控制系统关键单元和部件应采取冗余配置。

8.2.3 控制系统控制器的负荷不应超过60%,各类I/O通道数量应预留10%~20%备用量,通信网络负荷不应超过40%。

8.2.4 控制系统供电宜采用UPS(不间断电源)供电。

## 9 公用工程

### 9.1 电气要求

#### 9.1.1 一般规定

9.1.1.1 电气设计应满足生产工艺以及供配电可靠、节能、降耗、保护环境、保障人身、设备安全的要求。

9.1.1.2 电气设计中应采用先进的节能型电气产品和成套设备。

#### 9.1.2 供配电方案

供配电方案应根据负荷性质、用电容量、工程特征和当地供电条件等,经过技术经济的综合比较后确定。

#### 9.1.3 供配电系统

##### 9.1.3.1 负荷分级及供电要求

负荷分级及供电要求应符合GB 50052的有关规定。

##### 9.1.3.2 电源及供配电系统、电压选择和电能质量、无功补偿

供电电源、供配电系统设计、供配电电压选择、电能质量要求以及无功补偿应符合GB 50052的有

关规定。

#### 9.1.4 变配电所

9.1.4.1 20 kV 及以下变配电所的设计应符合 GB 50053 和 GB 50060 中的有关规定。

9.1.4.2 主要电气设备的选择应符合 GB 50054、GB 50055、GB 50060 以及其他相关国家标准规定。

#### 9.1.5 继电保护、自动装置及二次回路操作电源

##### 9.1.5.1 继电保护、自动装置

电力装置的继电保护和自动装置应符合 GB/T 50062 的有关规定。

##### 9.1.5.2 二次回路操作电源

变配电所二次回路操作电源的选择应符合 GB 50053 中的有关规定。

#### 9.1.6 电气测量和电能计算

电气测量和电能计量仪表装置应符合 GB/T 50063 中的有关规定。

#### 9.1.7 过电压保护和绝缘配合

过电压保护和绝缘配合的技术要求,应符合 GB/T 50064 中的有关规定。

#### 9.1.8 环境特征及措施

9.1.8.1 爆炸危险场所的电气设计,除应执行 GB 50058 的要求外且符合下列规定:

- a) 生物质热解、热解气净化、储气柜等爆炸危险区域,应划分为 2 区;
- b) 通风不良时,应提高爆炸危险区域等级。

9.1.8.2 有化学腐蚀性物质的环境,应考虑防腐设计。

#### 9.1.9 电缆选择与敷设

电缆选择与敷设,应符合 GB 50217 的有关规定。爆炸危险环境的电缆设计应按 GB 50058 中的相关规定执行。

#### 9.1.10 配电

电动机及低压配电线路的保护、电动机控制设备的设置,应符合 GB 50054 及 GB 50055 中的有关规定。

#### 9.1.11 照明系统

9.1.11.1 照明设计应符合 GB 50034 中的有关规定。

9.1.11.2 正常照明和事故照明宜采用下列供电方式:

- a) 当低压厂用电系统的中性点为直接接地系统时,正常照明电源宜由动力和照明网络共用的低压厂用变压器供电;
- b) 厂房的主要出入口、通道、楼梯间以及重要工作场所的事故照明,可采用 EPS 供电或自带蓄电池应急灯具。

9.1.11.3 照明灯具应采用高效节能型灯具。

#### 9.1.12 防雷、接地

##### 9.1.12.1 防雷区域分类及措施

建筑物、构筑物以及户外装置的防雷分类及防雷措施,应按 GB 50057 和 GB 50650 的有关规定执行。

储气柜防雷设计应按第二类建筑物防雷要求进行设计。

##### 9.1.12.2 接地方式及基本要求

接地方式及基本要求应符合 GB/T 50065 中的有关规定。

#### 9.2 供暖、通风与空气调节

##### 9.2.1 一般规定

9.2.1.1 厂区内各建筑物冬、夏季负荷计算的室外计算参数,应符合 GB 50019 的有关规定。

9.2.1.2 供暖、通风和空气调节室内设计参数应根据工艺要求确定,当工艺无特殊要求时,应符合 GB 50019 的有关规定。

9.2.1.3 厂房、车间类建筑物的供暖、通风及空气调节系统的设计应符合 GB 50019 的有关规定。办公类及生活类建筑物供暖通风及空气调节系统的设计应按照 GB 50736 和 GB 50189 的有关规定执行,并应符合当地建设标准的相关规定。

##### 9.2.2 供暖

9.2.2.1 位于集中供暖地区的工程,应设置集中供暖系统。

9.2.2.2 厂区建筑集中供暖的热媒宜采用热水。

##### 9.2.3 通风

9.2.3.1 厂区各类建筑及车间的通风设计应符合下列原则:

- a) 排除余热余湿的通风系统,生产车间室内温度应满足车间内工作地点的夏季空气温度的规定;
- b) 排除有毒、有害气体的稀释通风系统应满足工作场所空气中有毒物质允许浓度的要求,室内空气不应再循环;
- c) 排除可燃或爆炸性气体的通风系统应满足工作场所空气中可燃或爆炸性气体浓度小于其爆炸下限值的要求,室内空气不应再循环;
- d) 排除和稀释工作场所粉尘的通风系统应满足工作场所空气中粉尘允许浓度的要求。

9.2.3.2 原料输送系统的除尘应符合下列原则:

- a) 原料输送系统的除尘设施应按照满足工作场所空气中含尘浓度和室外排放空气含尘浓度要求设计,并应符合 GB 50019 的有关规定;
- b) 生物质原料输送系统的除尘宜选用干式除尘方式,除尘设备宜选用袋式除尘器。

##### 9.2.4 空气调节

9.2.4.1 工艺系统控制室宜设置空调装置。

9.2.4.2 机械通风不能满足工艺对室内温度、湿度要求的房间,应设置空调装置。



### 9.3 给水排水

#### 9.3.1 给水

9.3.1.1 给水水源的选择,应认真落实,做到充分可靠。厂区靠近城镇、开发区或其他工业企业时,生活、生产给水管网系统宜与城镇、开发区或其他工业企业的给水系统连接。

9.3.1.2 生活饮用水应符合 GB 5749 的规定。

9.3.1.3 生产用水量宜为各工艺生产用水量之和乘以 1.10~1.15 系数。

9.3.1.4 进入厂区的给水总管的条数宜设置 1 条。为提高供水可靠性,宜设置一定容量的蓄水池或采用其他供水措施作为备用。其供水量应满足生产、生活、消防用水的要求。

9.3.1.5 给水管应装设必要的计量装置。

#### 9.3.2 排水

9.3.2.1 厂区内的生活污水、生产污水、废水和雨水的排水系统应采用分流制。各种废水、污水应按清污分流的原则分类收集输送,并根据其污水的程度、复用和排放要求进行处理,处理后复用的杂用水水质应符合 GB/T 18920 的有关规定;处理后对外排放的水质应符合 GB 8978 的有关规定。

9.3.2.2 厂区道路应有良好的排水系统。

## 10 建筑和结构

### 10.1 一般规定

10.1.1 建筑结构设计应遵循安全、适用、经济、美观的原则。

10.1.2 建筑设计除应执行国家有关工程建设的法律、法规外,尚应符合下列规定:

- a) 根据使用性质、生产流程、功能要求、自然条件、周边环境、建筑材料和建筑技术等因素,结合工艺设计,以人为本,做好建筑物的平面布置、空间组合、建筑造型、建筑色彩以及围护结构的选择。
- b) 贯彻节约、集约用地原则,厂区辅助生产、附属建筑宜采用多层建筑和联合建筑。
- c) 将热解车间主厂房建(构)筑物与热解工艺设备视为统一的整体,设计建筑造型和内部处理。注意建筑立面造型、内外色彩的处理以及与周围环境的协调。
- d) 积极采用和推广建筑领域的新技术、新材料,并应满足建筑节能的要求。

10.1.3 厂区建(构)筑物的结构和结构构件设计使用年限应按照 GB 50068 确定,除临时性结构外,一般为 50 年。

10.1.4 厂区内建(构)筑物建筑结构设计时采用的耐火等级,除一般的棚、库属于三级外,其余建(构)筑物均应为二级。

10.1.5 结构设计应在承载力、稳定、变形、抗裂、抗疲劳、防火、防爆、防腐和耐久性等方面满足生产使用要求,同时尚应考虑施工条件。承受动力荷载的结构,必要时应做动力计算。

10.1.6 地基基础的设计应根据地质勘察资料,综合考虑结构类型、材料与施工条件等因素,因地制宜确定基础形式及地基处理方式。所有建筑物地基设计均应按国家现行规程规范进行地基承载力计算,对属于规范要求进行地基变形验算的情况,尚应进行地基变形验算。

### 10.2 抗震

10.2.1 厂区的抗震设计应贯彻预防为主方针,使建筑物经抗震设防后,能减轻建筑损坏,避免人员

伤亡,减少经济损失。

10.2.2 抗震设防烈度为6度及以上地区的建筑应做抗震设计。建筑物的抗震设计应贯彻执行《中华人民共和国建筑法》和《中华人民共和国防震减灾法》,并按GB 50011、GB 50191等相关规范执行。

10.2.3 厂区内的围墙等次要建(构)筑物,应按丁类建筑进行抗震设防,其他建(构)筑物抗震设防类别按丙类考虑,易燃、易爆、有毒等危险品仓库的抗震设防类别按乙类考虑。

10.2.4 半地下式储气柜水槽,宜采用现浇钢筋混凝土水槽,应满足GB 50191的要求。

### 10.3 建筑

10.3.1 厂区建筑应按使用性质分为生产建筑、生产辅助和附属建筑。

10.3.2 厂区内各建(构)筑物的防火、防爆设计除应符合GB 50016的有关规定外,尚应符合下列规定:

- a) 厂区建(构)筑物的火灾危险性分类及其耐火等级,不应低于GB 50016的有关规定。
- b) 主厂房宜采用封闭或半封闭的轻型钢结构布置方式。有爆炸危险房间与无爆炸危险房间之间,应采用耐火极限不低于3h的不燃烧体防爆防护墙隔开,并设置通向室外的安全出口。当采用封闭轻型钢结构布置方式时,还应考虑防爆泄压措施。
- c) 原料的贮存宜采用封闭仓库或半开敞仓库的形式。当采用封闭仓库布置方式时,还应考虑防爆泄压措施。

10.3.3 厂区建筑物防水应选用高质的防水材料,排水宜采用有组织排水。各建筑屋面防水等级除应符合GB 50345的相关规定外,尚应符合下列规定:

- a) 所有室内沟道和地坑等应有防排水设计;
- b) 不应将电缆沟和电缆隧道作为地面冲洗水和其他水的排水通道;
- c) 经常有水冲洗要求的楼地面应设有组织排水;
- d) 电气建筑物的屋面应采用钢筋混凝土现浇板,有组织排水。

10.3.4 厂区建筑设计应重视噪声控制,在布置上应使主要工作和生活场所避开强噪声源,也可对噪声源采取吸声和隔声等措施,并应符合GB/T 50087的有关规定。

10.3.5 建筑物室内应首先利用天然采光。采光口的设置应充分和有效地利用天然光源,全面地配合和协调人工照明设计,并应符合下列规定:

- a) 建筑物室内天然采光照度应符合GB 50033的有关规定;
- b) 采光方式应以侧窗为主,不足时可采用侧窗采光和顶部采光相结合的方式,侧窗设计除应满足建筑节能和便于清洁的要求外,还应兼顾其安全性;
- c) 各类控制室宜采用天然采光和人工照明相结合的方式,设计时应避免控制屏表面和操作台显示器屏幕面产生眩光及视线方向上形成的眩光。

10.3.6 建筑物宜采用自然通风。墙上及楼层上的通风孔应合理布置,避免气流短路和倒流,并应减少气流死角。

10.3.7 建筑物室内外装修应根据使用和外观需要,结合全厂环境进行设计,应符合下列规定:

- a) 室内装修应符合GB 50222的有关规定;
- b) 地面和楼面材料除工艺要求外,宜采用耐磨、易清洗的材料;
- c) 有爆炸危险的房间地面面层应采用不发火花材料;
- d) 有侵蚀性物质的房间,其内表面(包括室内外沟道的内表面)应采取防腐措施;
- e) 有可燃气体的房间,其内部构件布置应便于气体的排出。

10.3.8 建筑的门窗应符合安全使用、建筑节能的要求,并应符合下列规定:

- a) 厂房运输门宜采用电动卷帘门、提升门、推拉门、折叠门等,在大门上或附近宜设人行门;

- b) 在严寒和寒冷地区应选用保温与密闭性能好的门窗,经常有人员通行的外门宜设门斗;
- c) 有爆炸危险房间的门窗应采用不发火花材料;
- d) 有侵蚀性物质房间的门窗应考虑采用耐腐蚀门窗。

10.3.9 厂区生活与卫生设施除应符合 GBZ 1 的有关规定外,尚应符合下列规定:

- a) 根据生产特点、实际需要和使用方便的原则,在主要生产建筑物内的主要作业区以及人员较集中的建筑物内,宜设置休息室、更衣室等生活设施;
- b) 在主要生产建筑物内的主要作业区以及人员较集中的建筑物内,应考虑饮用水设施,并宜设有卫生间和污水池;
- c) 根据厂区所处的地理位置或生产需要,厂区内可设置食堂、浴室、值班宿舍等生活建筑。

## 10.4 结构

10.4.1 结构设计除应符合本标准的规定外,尚应符合现行国家标准及行业标准的要求。

10.4.2 厂房宜设置沉降观测点。

10.4.3 厂房的活荷载设计应满足以下要求:

- a) 屋面、楼(地)面在生产使用、检修、施工及安装时,由设备、管道、材料堆放、运输工具等重物引起的荷载,以及所有设备、管道支架作用于土建结构上的荷载,均应由工艺专业提供。当工艺专业未提供楼梯及平台的活荷载时,可按  $4.0 \text{ kN/m}^2$  采用,其荷载组合值系数取 0.7、频遇值系数取 0.7、准永久值系数取 0.5。
- b) 屋面无设备检修时,屋面均布活荷载按  $0.5 \text{ kN/m}^2$  采用,其荷载组合值系数取 0.7、频遇值系数取 0.5、准永久值系数取 0.0。
- c) 作用在结构上的设备荷载和管道荷载(包括设备和管道的自重,设备、管道及容器中的填充物重),按活荷载考虑。其荷载组合值、频遇值和准永久值系数均取 1.0,其荷载分项系数取 1.3。
- d) 计算地震作用时,构筑物的重力荷载代表值应取恒载标准值和各可变荷载组合值之和,一般设备(如管道、设备支架等)活荷载组合值系数取 1.0。屋面均布活荷载的组合值系数取 0.0。

10.4.4 办公楼、门房等非工业建筑的活荷载设计应满足 GB 50009 的要求。

## 11 环境保护

### 11.1 一般规定

厂区设计应符合环境保护要求,应履行环境影响评价等相关手续。



### 11.2 环境保护措施

11.2.1 生产线上的设备和装置应采取措施减少粉尘的散发量,并采用有效的捕集与分离粉尘的装置,大气污染物排放满足 GB 16297 及相关标准要求。

11.2.2 厂区的生产和生活污水应经处理后达标排放。

11.2.3 生产过程中产生的固体废弃物应综合利用或妥善处理,应防止二次污染。

11.2.4 噪声防治设计首先优先选择低噪声设备,对振动较大的设备应采取有效的消声、隔声、减振、隔振等措施,总图布置中考虑噪声因素;热解工程噪声设计需要符合现行国家标准 GB 12348、GB/T 50087 等标准的有关规定。

## 12 消防

### 12.1 一般规定

消防设计应符合 GB 50016 的有关规定。

### 12.2 总平面及设备布置消防要求

12.2.1 厂区内应设置消防疏散指示标志。

12.2.2 厂区内设备的间距除应符合防火和防爆的要求外,还应符合下列要求:

- a) 用于操作、维护、检修、施工和消防所需的场地和通道;
- b) 用于操作、维护、检修的梯子和平台;
- c) 设置地下埋设的管道、管沟和排水井,用于回收设备排放物;
- d) 便于管道和仪表的安装。

### 12.3 建筑消防要求

12.3.1 主厂房安全出口不应少于 2 个,最远工作地点到外部出口的距离不宜超过 50 m,且应符合 GB 50016 的有关规定。

12.3.2 主厂房各车间隔墙上的门宜采用乙级防火门,且应符合 GB 50016 的有关规定。

12.3.3 控制室的疏散出口不应少于 2 个,当建筑面积小于 60 m<sup>2</sup> 时可设 1 个。

12.3.4 配电装置室内最远点到疏散出口的直线距离不应大于 7 m。

12.3.5 当管道穿过防火墙时,管道与防火墙之间的缝隙应采用防火材料填塞。

### 12.4 电气及火灾自动报警要求

12.4.1 厂区消防系统的电源负荷分级应按照 GB 50052 中的一级负荷类型进行分级。

12.4.2 厂区及建筑物内有火灾危险的场所,照明设计和灯具选型应符合 GB 50058 以及 GB 50034 的规定。

12.4.3 厂区内应设置火灾自动报警系统,其设计除应符合 GB 50116 的有关规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

12.4.4 热解车间、储气柜区应设置可燃气体泄漏探测装置,其报警讯号应引至火灾报警控制器。

### 12.5 消防给水及灭火设施

12.5.1 厂区应设计消防给水系统,消防水源应有可靠的保证。

12.5.2 消防用水设施除执行 GB 50974 的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

12.5.3 各生产及控制区域灭火器的配置,应符合 GB 50140 的规定。

### 12.6 供暖、通风与空调系统的消防要求

供暖、通风与空调系统的防火及防爆设计应符合 GB 50019 的规定。

## 13 劳动安全和职业卫生

13.1 劳动安全和职业卫生设计应执行国家有关法律、法规,根据有关规定对危险和危害因素进行分

析,并采取相应的防护措施。

13.2 厂内宜设置安全卫生教育室,生产辅助用房的设置应符合 GBZ 1 的规定。

13.3 传动装置和外漏运转部分应设有防护罩等安全防护装置,对于可见的设备内部运转部件也应安装防护挡板。

13.4 生产需要的坑口应加盖或设围栏。

13.5 当生产车间高空作业时,应设操作和检修平台或采取其他安全措施。

13.6 有安全危险或潜在安全风险的场所和设施、设备上应设置明显的安全标识牌,安全标识、安全标志、安全色的设置应符合 GB 2893 的规定。

13.7 为保证安全,热解气如作为城镇燃气使用时,应具备可觉察的臭味,加臭的要求应符合 GB 50028 中的相关规定。

13.8 对生产过程和设备产生的噪声,应首先从声源上进行控制并采用隔声、消声、吸声、隔振等控制措施。

13.9 原料车间应有防止粉尘飞扬的措施,工作场所空气中含尘浓度应符合国家现行有关工作场所有害因素职业接触限值的规定。