



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX. 1—20XX

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 Code of Biomass Pyrolytic for Carbon and Oil and Gas Polygeneration
Part 1: Engineering Design

（征求意见稿）

本稿完成日：2017 年 3 月 13 日

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国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 术语与定义 2

4 一般要求 3

 4.1 总则 3

5 工程选址和总体布局 4

 5.1 工程选址 4

 5.2 总体布局 4

6 结构和建筑 5

 6.1 一般规定 5

 6.2 抗震设计 5

 6.3 防火、防爆与安全疏散 6

 6.4 采光和自然通风 6

 6.5 建筑热工及噪声控制 6

 6.6 防排水 6

 6.7 室内外装修 7

 6.8 门和窗 7

 6.9 生活设施 7

 6.10 结构设计 7

7 工艺设备及系统 8

 7.1 生物质原料贮运 8

 7.2 生物质原料干燥 8

 7.3 生物质热解 8

 7.4 热解气净化 9

 7.5 焦油/木醋液分离 9

 7.6 储气装置 9

 7.7 成品炭贮运 10

8 热解产品 10

 8.1 热解气质量要求 10

 8.2 热解炭质量要求 10

 8.3 热解油质量要求 10

9 设备布置和管道布置 10

 9.1 设备布置 10

9.2 管道布置	12
10 热解气管道安装完成后宜做气密性试验。电气和仪表	13
10.2 仪表	15
11 给水排水	16
12 环保	16
13 消防	16
14 劳动安全和职业卫生	17
14.1 劳动安全	17
14.2 职业卫生	17

前 言

本标准共由四个部分组成，本部分为GB/T XXXXX-20XX的第1部分：工程设计。

本部分由全国环保产品标准化技术委员会（SAC/TC275）提出并归口。

本部分起草单位：

本部分主要起草人：

本部分为首次发布。

生物质热解炭气油多联产工程规范 第1部分：工程设计

1 范围

本部分规定了以生物质为原料，采用热解工艺，制取热解炭、热解气、热解油等产品的有关工程设计要求。

本部分规定了生物质热解炭气油联产工程的一般要求、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内容。

本部分适用于新建、扩建与改建的生物质热解炭气油多联产工程的设计，不包括厂外燃气管道输送系统。

本部分适用于不小于1t/h（以进热解炉计）生物质原料处理量的生物质热解炭气油多联产工程的设计，生物质热解炭气油多联产工程的设计除应符合本规范要求外，还应符合国家现行有关标准的规定。

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。

- GB 3836 爆炸性气体环境通用电气设备
- GB 3095 环境空气质量标准
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 12348 工业企业厂界噪声标准
- GB 12476.1-2013 可燃性粉尘环境用电气设备 第1部分：通用要求
- GB 13271-2014 锅炉大气污染物排放标准
- GB/T 13612-2006 人工煤气
- GB/T 17664-1999 木炭和木炭的试验方法
- GB/T 18920-2002 城市污水再生利用 城市杂用水水质
- GB/T 26913-2011 竹炭
- GB 50009-2012 建筑结构荷载规范
- GB 50010-2010 混凝土结构设计规范（2015年版）
- GB 50011-2010 建筑抗震设计规范
- GB 50016-2014 建筑设计防火规范
- GB 50033-2013 建筑采光设计标准
- GB 50034-2013 建筑照明设计标准
- GB 50050 工业循环冷却水处理设计规范
- GB 50053-2013 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 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
- GB/T 50062-2008 电力装置的继电保护和自动装置设计规范

GB/T 50064-2014 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范
GB/T 50065-2011 交流电气装置的接地设计规范
GB 50068-2001 建筑结构可靠度设计统一标准
GB 50060 3-110kV高压配电装置设计规范
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 50160 石油化工企业设计防火规范
GB 50176-2016 民用建筑热工设计规范
GB 50189-2015 公共建筑节能设计标准
GB 50217-2007 电力工程电缆设计规范
GB 50222-1995 建筑内部装修设计防火规范
GB 50229-2006 火力发电厂与变电站设计防火规范
GB 50316-2008 工业金属管道设计规范
GB 50345-2012 屋面工程技术规范
GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
GBZ 1-2010 工业企业设计卫生标准
JGJ 26-2010 严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准(含光盘)
DL/T 5044-2014 电力工程直流电源系统设计技术规程
DL/T 5136-2012 火力发电厂、变电站二次接线设计技术规程
DL/T 5222-2005 导体和电器选择设计技术规定
DL/T 5506-2015 电力系统继电保护设计技术规范
SH 3038-2000 石油化工企业生产装置电力设计技术规范(附条文说明)
HG/T 20517-1992 钢制低压湿式气柜

3 术语与定义

本部分采用下列术语和定义。

3.1

生物质 biomass

利用太阳能经光合作用合成的任何有机物，包括农村副产品及加工剩余物、能源作物等有机物。

3.2

生物质固体成型燃料 densified biofuel

通过专用设备将生物质压缩成特定形状来增加其密度的固体燃料。

3.3

生物质块料 biomass lump material

具有一定几何尺寸且没有经过成型的原料。

3.4

热解 pyrolysis

生物质在无氧或低氧条件下受热进行分解的过程。

3.5

连续式热解 continual pyrolysis

生物质连续式进料与移动并在无氧或低氧条件下受热进行分解的反应过程。

3.6

间歇式热解 batch-type pyrolysis

生物质间歇式进料与移动并在无氧条件下受热进行分解的反应过程。

3.7

内热式工艺 internal thermo technology

生物质与外部热源直接接触而发生分解的热解工艺。

3.8

外热式工艺 external heated technology

生物质与外部热源不直接接触，而通过辐射或对流传热而发生分解的热解工艺。

3.9

生物质热解多联产 biomass pyrolysis integrated

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。

3.10

热解炭 pyrolytic 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。

3.11

粗热解气 raw pyrolysis gas

从热解炉制得的、未经处理的气体。

3.12

热解气 pyrolysis gas

粗热解气经净化后的不凝气体。

3.13

热解油 pyrolytic tar

粗热解气经快速冷凝而获得的液体产物。

注：随着热解工艺条件的不同，热解产物成分不同。

3. 14

酸洗罐 pickling tank

使用酸性介质洗涤净化热解气的一种装置。

3. 15

焦油分离槽 tar separating tank

使木醋液与焦油分离的一种装置。

4 一般要求

4. 1 总则

- 4. 1. 1 工程设计应遵循安全、节能、节水的原则和消防安全的相关规定，以及生物质原料的全组分利用和能源利用最大化的原则。
- 4. 1. 2 应以近期工程规模为主，兼顾远期规划，并为今后发展预留改、扩建的余地。
- 4. 1. 3 工程设计应根据热解炭气油多联产工程（以下简称“热解工程”）规划年限、工程规模 and 建设目标，做到技术先进，经济合理，安全适用，运行稳定。
- 4. 1. 4 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. 1. 5 为防止因某些突发事故而造成热解设备停运, 其应有安全的处置措施。
- 4. 1. 6 本部分尚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. 1. 7 热解工程的设计寿命不低于 20 年。
- 4. 1. 8 工程的原料和产品的运输应满足相关规程、规范和条例的要求。

5 工程选址和总体布局

5. 1 工程选址

- 5. 1. 1 厂址的选择应根据地区的土地利用规划、城镇总体规划及区域生物质原料分布、现有资源量、可供量，并结合厂址的自然环境、建设条件、周边交通条件和社会条件等因素，经技术经济综合评价后确定。
- 5. 1. 2 应与邻近区域的给水、排水和雨水系统以及供电、供气系统相协调。宜选择生物质原料丰富的城镇附近，储气柜与建筑物、堆场、储罐等之间的防火距离应符合表 1 的规定。

表 1 储气柜与建筑物、堆场、储罐等之间的防火距离

名称	防火间距要求（单位：m）
甲类仓库	≥25
甲乙丙类液体储罐	
可燃材料堆场	
室外变配电站	

明火或散发火花的地点	
高层民用建筑	≥30
裙房、单多层民用建筑	≥20
注：仅适用于总容积<10000m³的储气柜。	

- 5.1.3 宜利用荒地和劣地，按近期建设规模征地；
- 5.1.4 不得设在滑坡、岩溶强烈发育、泥石流地段、地震断裂带上；
- 5.1.5 厂址标高和防洪、防涝堤顶标高的确定，要符合下列要求：
 - a) 厂址标高应高于重现期为20年一遇的洪水位或内涝水位。当低于该水位时，厂区必须有防洪围堰或其它可靠的防洪设施，并在初期工程中按规划规模一次建成。
 - b) 主厂区室外地坪设计标高，宜高于20年一遇的洪水位或内涝水位以上0.5m，其它区域的场地标高不得低于20年一遇的洪水位。

5.2 总体布局

- 5.2.1 厂区总平面布置应满足生产工艺要求，合理布局。
- 5.2.2 应满足环保、防火等要求，做到功能分区明确、流程合理、布局紧凑。
- 5.2.3 应根据厂区内各建(构)筑物的功能和工艺要求，结合地形、地质、气象等因素进行设计，并便于施工、运行、维护和管理。
- 5.2.4 储气柜、其他危险品仓库、建构筑物与堆场的防火间距，应符合 GB 50016 中的第 3 章和第 4 章的相关规定。
- 5.2.5 热解厂内的绿化面积应不大于总面积的 20%。
- 5.2.6 建(构)筑物间距宜紧凑、合理，并应满足各建(构)筑物的施工、设备安装和埋设管道及维护管理的要求。火灾分类及其耐火等级应符合 GB 50016 的要求。
- 5.2.7 热解工程厂外的拦截暴雨的截水沟和排水沟不应穿越厂区，厂内排水系统可在厂外与厂外排水系统连接。
- 5.2.8 热解厂四周应设置有不低 2.3m 高度的围墙(栏)，与其他生产区、生活区分开。
- 5.2.9 热解厂内应留有汽车通行主道和人行道，各建(构)筑物间应留有连接通道，其设计应符合下列要求：
 - a) 主要车行道的宽度:单车道为3.5m，双车道为6m，并应有回车道。车行转弯半径不小于6m；
 - b) 人行道的宽度为1.5m~2.0m；
 - c) 热解装置周边设环形通道；
 - d) 厂区宜设置2个出入口，保证人流与货流分开。
- 5.2.10 生物质原料仓库入口应与当地的常年主导风向垂直。

6 结构和建筑

6.1 一般规定

- 6.1.1 生物质热解厂建筑结构设计应遵循安全、适用、经济、美观的方针；
- 6.1.2 生物质热解厂建筑设计除应执行国家有关工程建设的法律、法规外，尚应符合下列要求：

- 1) 应根据使用性质、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；
- 2) 应贯彻节约用地原则，厂区辅助生产、附属建筑宜采用多层建筑和联合建筑；
- 3) 应将建（构）筑物与工艺设备视为统一的整体，考虑建筑造型和内部处理。注意建筑群体的形象、内外色彩的处理以及与周围环境的协调。

6.1.3 生物质热解厂内各建（构）筑物的防火设计必须符合 GB 50016 及国家其他有关防火标准和规范的规定。

6.1.4 生物质热解厂设计应贯彻国家有关建筑节能的法律、法规和方针政策，根据各建筑物的使用性质，按国家现行的相应节能设计标准进行节能设计。

6.1.5 生物质热解厂建（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。

6.1.6 生物质热解厂内建（构）筑物建筑结构设计时采用的安全等级，除一般的棚、库属于三级外，其余建（构）筑物均应为二级。

6.1.7 结构设计必须在承载力、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。

6.1.8 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。

6.2 抗震设计

6.2.1 生物质热解厂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。

6.2.2 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。

6.2.3 生物质热解厂内的围墙等次要建（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。

6.3 防火、防爆与安全疏散

6.3.1 生物质热解厂建（构）筑物的火灾危险性分类及其耐火等级，应满足 GB 50016 的有关规定。

6.3.2 有爆炸危险的甲、乙类厂房的防爆设计应符合 GB 50016 的有关规定。

6.3.3 生物质热解厂房宜采用露天或半露天的布置方式。

6.3.4 厂内原料的储存宜采用封闭或半开敞仓库的形式，设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

6.3.5 生物质热解厂房应设置不少于 2 个安全出口。

6.4 采光和自然通风

6.4.1 建筑物宜优先考虑天然采光，设计应符合下列规定：

- 1) 建筑物室内天然采光照度应符合现行国家标准 GB 50033 的有关规定。
- 2) 建筑物在满足采光要求的前提下减少采光面积。侧窗设计应考虑建筑节能，同时便于清洁，避免设置大面积玻璃窗。

6.4.2 生物质热解厂房宜采用侧窗和顶部混合采光方式；各类控制室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。

6.4.3 一般建筑物宜采用自然通风，墙上和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。

6.5 建筑热工及噪声控制

6.5.1 建筑热工设计应符合国家节约能源的方针，设计与地区气候条件相适应，应注意建筑朝向，节约建筑采暖和空调能耗，改善并保证室内热环境质量。

6.5.2 厂区生活建筑和人员集中的辅助和附属建筑物的热工设计应执行 GB 50176 和 GB 50189 的有关规定以及相关的区域法规。严寒地区和寒冷地区还应执行 JGJ 26 的有关规定。

6.5.3 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，对噪声源应采取吸声和隔声措施。在噪声控制设计中，应符合 GB/T50087 的有关规定。

6.6 防排水

6.6.1 所有室内沟道、地坑等应有妥善的排水设计和可靠的防排水设施。当不能保证自流排水时，应采取机械排水并防止倒灌。严禁将电缆沟作为地面冲洗水和其他水的排水通路。

6.6.2 屋面工程的设计应符合 GB 50345 的有关规定。

6.6.3 电气建筑的屋面采用钢筋混凝土现浇板，有组织排水，防水等级 I 级。

6.7 室内外装修

建筑物室内外装修应符合下列规定：

- 1) 建筑物的室内外墙面应根据使用和外观需要进行处理，内外墙表面宜耐污染、易清洗。
- 2) 地面和楼面材料除工艺要求外，宜采用耐磨、易清洗的材料。
- 3) 室内装修应符合 GB 50222 的有关规定。
- 4) 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。有可燃气体的房间，其内部构件布置应便于气体的排出。

6.8 门和窗

6.8.1 建筑物门的设计应符合下列规定：

- 1) 厂房运输门宜采用钢门
- 2) 大型设备出入口可采用电动大门（在大门上或附近宜设人行门）。在严寒和寒冷地区应选用保温与密闭性能好的门窗。

6.8.2 建筑物窗的设计应符合下列规定：

- 1) 建筑物宜采用钢窗、塑钢窗等，必要时可加设纱窗。
- 2) 在人员活动范围内宜设平开窗或推拉窗。
- 3) 通风高侧窗可采用机械或电动启闭装置。

6.8.3 有侵蚀性物质的房间门和窗应考虑耐腐蚀。

6.9 生活设施

6.9.1 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。

6.9.2 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。

6.9.3 根据生物质热解厂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。

6.9.4 厂区生活与卫生设施应符合 GBZ 1 的有关规定。

6.10 结构设计

6.10.1 热解厂的结构设计除应符合本标准的规定外，尚应符合现行国家规范及行业标准的要求。

6.10.2 热解厂房应设置沉降观测点。

6.10.3 热解厂房的活荷载设计

- 1) 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 4.0kN/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。
- 2) 屋面无设备检修时，屋面均布活荷载按 0.5kN/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。
- 3) 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。
- 4) 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。

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

7 工艺设备及系统

7.1 生物质原料贮运

7.1.1 生物质原料贮运包括生物质原料的收集、贮存、筛分、输送、除杂等环节。

7.1.2 当生物质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。

7.1.3 生物质原料存贮天数应根据原料供给情况确定，一般宜取 7~15 天。

7.1.4 生物质原料存贮仓库的堆、取料作业，可采用轮式装载机或桥式抓斗起重机。

7.1.5 生物质原料输送宜采用轻型带式输送机，带速不宜超过 1.25m/s 。带式输送机的设计输送能力不低于后续生物质干燥处理单元能力的 1.2 倍。

7.1.6 生物质原料输送过程中，宜设置不少于两级除铁装置。

7.2 生物质原料干燥

7.2.1 干燥炉前宜设缓冲料仓，料仓设计缓冲时间应不低于 1.0h。

7.2.2 干燥炉前应设生物质原料的计量給料装置。

7.2.3 干燥炉的设计应根据原料种类、粒度、含水量、着火点及处理能力，确定合理的干燥烟风温度和物料停留时间。

7.2.4 干燥炉出口烟气应控制其露点温度低于烟气温度 30°C 以上。

- 7.2.5 干燥炉出口宜设一级袋式除尘器, 除尘后的排放尾气应满足环保要求。
- 7.2.6 干燥热风炉设计热负荷应按照干燥系统所需热负荷的最大值考虑, 裕量不小于 10%。
- 7.2.7 干燥热风炉出口温度宜低于干燥物料的着火点。

7.3 生物质热解

- 7.3.1 根据热解工艺不同, 热解炉可采用移动床、固定床、流化床、蒸馏釜等型式, 宜优先考虑连续性热解生产工艺。
- 7.3.2 热解炉进料水分宜控制在 15~20wt%。
- 7.3.3 热解炉的气密性必须满足工艺和安全要求, 同时要考虑设置必要的安全放散口防止设备超压。
- 7.3.4 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。
- 7.3.5 热解炉设计时应充分考虑设备材料的耐高温性能和热应力膨胀。
- 7.3.6 热解热风炉可按照燃烧生物质和自产燃气双燃料系统设计。
- 7.3.7 热解热风炉设计热负荷应按照热解系统所需热负荷的最大量考虑, 裕量不小于 10%。
- 7.3.8 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。
- 7.3.9 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。

7.4 热解气净化

- 7.4.1 热解气净化一般包括木醋液激冷、木醋液洗涤冷却、冷冻水间接换热冷却、过滤、酸碱中和、吸附等。
- 7.4.2 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。
- 7.4.3 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, 热解气洗涤宜采用填料塔。
- 7.4.4 热解气经冷冻水间接换热冷却至常温, 尽量减少带入后续系统的水分、醋酸和焦油, 经焦炭过滤去除残余的微量焦油。
- 7.4.5 热解气中含有微量的醋酸、 H_2S 等酸性组分, 经与 NaOH 溶液中和后, 热解气作为产品燃气送往气柜储存。
- 7.4.6 热解气净化系统内宜选用罗茨风机, 流量余量 $\geq 10\%$ 、压头余量 $\geq 10\%$ 。罗茨风机应考虑备用。

7.5 焦油/木醋液分离

- 7.5.1 木醋液激冷和洗涤冷却过程产生的焦油/木醋液混合物, 可采用重力沉降的方法进行分离。
- 7.5.2 为保证焦油的流动性, 焦油温度不宜低于 60℃。
- 7.5.3 木醋液和焦油产品宜采用常压储罐储存, 储存天数宜 ≥ 15 天。

7.6 储气装置

- 7.6.1 热解气储存宜采用湿式气柜进行储存。
- 7.6.2 湿式储气柜设计应符合 HG/T 20517 的规定。储气柜出气口压力根据所选灶具额定压力及管道总阻力损失确定。
- 7.6.3 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。
- 7.6.4 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。

- 7.6.5 严禁使用以橡胶、塑料制成的柔性储气柜。
- 7.6.6 湿式储气柜水封的液面有效高度应不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。
- 7.6.7 储气柜防雷设计应符合 GB 50057 的规定，按第一类建筑物防雷要求进行设计。
- 7.6.8 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。
- 7.6.9 半地下式储气柜钢筋混凝土水槽，除按 GB 50010 规定设计外，还应符合下列要求：
- a) 采用现浇钢筋混凝土水槽，其地基和结构应具有抗拒不低于 6 级地震的能力；
 - b) 进、出气管阀的井底必须设置排水装置。
- 7.6.10 根据热解气用途确定储气柜容积：
- a) 当热解气用作发电、化学品合成等稳定生产过程时，储气罐取 $\geq 1\text{h}$ 的最大用气量为气柜总容量；
 - b) 当热解气用于城镇燃气等间断用户时，可按表 2 确定气柜总容积：

表 2 气柜容积确定范围

间断用气量占日供气量（%）	气柜总容量占日供气量（%）
50	40~50
<40	30~40
>60	50~60

7.7 成品炭贮运

- 7.7.1 成品炭宜采用间接换热法冷却，冷却后的成品炭温度应不高于 40℃。
- 7.7.2 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%，储存天数不大于 15 天。

8 热解产品

热解产品包括热解气、热解炭和热解油。其质量要求参数规定如下。

8.1 热解气质量要求

热解气的技术指标应包括氧含量、焦油和灰尘含量，质量要求应符合GB/T 13612的相关要求，但一氧化碳含量应 $\leq 50\text{vol}\%$ 。

8.2 热解炭质量要求

热解炭的技术指标应包括水分、灰分和固定碳。质量要求应符合GB/T 26913、GB/T 17664的相关要求。

8.3 热解油质量要求

热解油的技术指标应包括水含量、固体杂质和热值。质量要求应符合表3的要求。

表3 热解油质量要求

热解油	水含量	≤ 5	wt%
-----	-----	----------	-----

	固体杂质	≤3	wt%
	热值	≥18	MJ/kg

9 设备布置和管道布置

9.1 设备布置

9.1.1 一般规定

- 9.1.1.1 热解装置的布置应符合工艺流程、安全生产、环境保护、工厂总体布置等方面的要求，做到设备布局紧凑、合理用地，管线连接短捷、整齐，厂房布置简洁，减少能耗。
- 9.1.1.2 除本规范外，设备、建筑物平面布置的防火间距应符合 GB 50016 的有关规定。
- 9.1.1.3 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) 设置用于回收设备排放的地下埋设的管道、管沟和排水井；
 - (d) 便于管道和仪表的安装；
- 9.1.1.4 利用电力驱动的设备 and 电气设备的布置，应符合 GB50058 的有关规定。
- 9.1.1.5 热解工艺设备宜露天或半露天布置（热解厂房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。
- 9.1.1.6 装置如需分期建设或预留发展用地，应根据工厂总体布置的要求、生产过程的性质和设备特点确定预留区的位置。扩建厂房的布置宜与原厂房协调一致。
- 9.1.1.7 设备的竖面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；
- 9.1.1.8 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。
- 9.1.1.9 装置内的特殊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，绝热层外表面温度不应大于 50℃。

9.1.2 主装置布置

- 9.1.2.1 热解装置的布置形式，宜按照物料干燥、物料热解、热解气净化和液体收集等按流程顺序布置，并尽量降低装置高度和占地面积。
- 9.1.2.2 热解装置的布置应与原料进料、木炭成品输送、循环水站、控制室等布置相协调。
- 9.1.2.3 如集中控制室和电子设备间布置在热解装置内，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，并应远离振动或噪音较大的设备，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。
- 9.1.2.4 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。

9.1.2.5 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折线距离应不小于 15 米。

9.1.2.6 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300mm；
- (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；

9.1.2.7 酸洗罐与热解炉应尽量就近布置。

9.1.2.8 焦油分离槽、焦油/木醋液池和废碱液池宜集中布置。

9.1.2.9 露天布置的焦油/木醋液池应采取有效的防雨措施，并应尽量靠近热解炉布置。

9.1.3 检修设施

9.1.3.1 热解厂房的底层应设置集中安装检修场地，检修场地面积应满足检修最大吊装件的要求。

9.1.3.2 热解厂房中的带式输送机上方应设置检修起吊设施。（提升高度从零米到带式输送机位置）

9.1.3.3 斗提机上方应设置检修起吊设施，满足斗提机和厂房内其他设备的吊装检修要求。

9.1.3.4 布置在地面的热风炉、干燥炉和成品炭冷却设备应留有足够的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。

9.1.3.5 所有的起吊设施，都应根据检修情况，留有足够的起吊高度和起吊重量。需要检修的设备区域，需考虑留有足够的检修空间。

9.2 管道布置

9.2.1 管道布置设计应满足工艺、管道及仪表流程图的要求。

9.2.2 管道布置必须满足不同介质的输送要求。

9.2.3 管道布置应统筹规划，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。

9.2.4 管道布置应满足热胀冷缩所需的柔性。

9.2.5 管道布置宜架空敷设；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。

9.2.6 全厂性的沿地面或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，并不应妨碍消防车的通行。

9.2.7 管道布置不应妨碍设备、机泵及其内部构件的安装、检修。

9.2.8 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。

9.2.9 热解气管道不应有液袋，并应有坡度，净化之后的管道的坡度不小于 0.003，其余热解气管道坡度不小于 0.005。

9.2.10 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相对距离应符合 GB 50160 第 5.5.11 条的规定，放空口要求均按可燃气体处理。

9.2.11 管道的净空高度、净距以及埋地管道的深度以及焊缝间距应符合 GB 50316 的规定。

9.2.12 管道的材料以及管道组成件的选用等其他方面的设计应符合 GB 50316 的规定。

9.2.13 管道的焊接施工应符合 GB 50236 的规定。

10 热解气管道安装完成后宜做气密性试验。电气和仪表

10 电气和仪表

10.1 电气要求

10.1.1 一般规定

10.1.1.1 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。

10.1.1.2 电气设计中应采用先进、使用及节能的电气产品和成套设备，严禁采用淘汰产品，做到技术先进和经济合理。

10.1.2 供配电方案

供配电方案应根据负荷性质、用电容量、工程特点和地区供电条件等，经过技术经济的综合比较后确定。

10.1.3 供配电系统

10.1.3.1 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，工艺装置用电负荷属于三级负荷，可采用单回电源供电；仪表DCS、应急照明属于一级负荷中特别重要的负荷，除采用正常电源供电外，还应采用应急电源供电，应急电源可采用UPS、蓄电池等。

10.1.3.2 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。

10.1.4 变配电所

10.1.4.1 变配电所

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

10.1.4.2 主要电器选择

主要电器选择宜符合GB 50060、GB50054、GB 50055以及其它相关国家标准规范中的规定。

10.1.5 继电保护、自动装置及二次回路操作电源

10.1.5.1 继电保护、自动装置

应根据GB/T 50062设置电力装置的继电保护和自动装置。

10.1.5.2 二次回路操作电源

变配电所二次回路操作电源的选择宜符合GB 50053中的有关规定。

10.1.6 电气测量和电能计量

电气测量和电能计量仪表装置应符合现行国家标准GB/T 50063中的有关规定。

10.1.7 过电压保护

过电压保护的技术要求，应符合GB/T 50064中的有关规定。

10.1.8 环境特征及措施

10.1.8.1 爆炸危险场所的电气设计，应执行 GB 50058 并应符合下列规定：

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

10.1.8.2 有化学腐蚀性物质的环境，应考虑防腐设计。

10.1.9 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还应严格执行GB 50058。

10.1.10 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 50055及GB 50054中的有关规定。

10.1.11 照明系统

10.1.11.1 照明设计应符合 GB 50034 中的有关规定。

10.1.11.2 正常照明和事故照明宜采用下列供电方式：

- 1) 当低压厂用电系统的中性点为直接接地系统时，正常照明电源应由动力和照明网络共用的低压厂用变压器供电。
- 2) 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，可采用自带蓄电池的应急灯。

10.1.11.3 照明灯具应采用高效节能的灯具。

10.1.12 防雷、接地

10.1.12.1 防雷区域分类及措施

建筑物、构筑物以及户外户化工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。

10.1.12.2 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。

10.2 仪表

10.2.1 控制方式与自动化水平

10.2.1.1 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。

10.2.1.2 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。

10.2.1.3 控制系统应选择技术先进、质量可靠、性价比高的设备和元件。

10.2.2 测量与仪表

10.2.2.1 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。

10.2.2.2 仪表和控制设备应根据所在区域选择适当的防护等级。

10.2.2.3 测量腐蚀性或粘性介质时，应选用具有防腐性能的仪表、隔离仪表或采用适当的隔离措施。

10.2.2.4 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。

10.2.2.5 生物质热解工程宜对主要参数（皮带运输速度、物料烘干、提升机、热解炉、热风炉、出料装置、冷却装置、装包装置、气体过滤装置、气体输送装置、热解油分离装置、热解炭、气油产量、压力、温度、液位、燃气组分、燃气流量、焦油含量、燃气热值等）实行监控。测量与仪表应包括以下内容：

- 1) 原料水分监测仪表
- 2) 气体储存装置的压力遥测、记录；
- 3) 各设备和子系统的运行状态显示、记录；
- 4) 各设备的过压、超温报警装置；
- 5) 热解气体温度、压力检测仪表。
- 6) 进行成本核算的电、气、水、原料、人工和管理的计量仪器、仪表。

10.2.3 控制系统

10.2.3.1 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。

10.2.3.2 控制系统关键单元和部件应采取冗余配置。

10.2.3.3 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%。

10.2.3.4 控制系统供电宜采用 UPS(不间断电源)供电。

11 给水排水

11.0.1 热解厂的水源选择，必须认真落实，做到充分可靠。当有不同的水源选择时，应在节水产业政策的指导下，根据水量、水质和水价等因素，经技术经济比较确定；

11.0.2 热解厂靠近城镇、开发区或其他工业企业时，生活、生产给水和排水的管网系统宜与城镇、开发区或其他工业企业的给水和排水系统连接；

11.0.3 热解厂应装设必要的水质监测与水量计量装置；

11.0.4 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；

11.0.5 冷凝装置等设备用冷却水应循环使用，循环冷却水水质应符合 GB 50050 的有关规定。

11.0.6 热解工艺设备冷却设施宜选择冷却池。冷却池尺寸、池容应根据当地水文气象条件、循环水量、水温等资料计算确定。

12 环保

12.0.1 热解厂的环境影响评价和环境保护工程设计必须贯彻国家、地方行政当局颁布的有关环境保护法令、条例、标准和能源行业的有关规定；

12.0.2 热解厂设计中应采用清洁工艺，对产生的污染物应提出防治措施和重复利用的要求，处理过程中如有二次污染产生，还应采取相应的治理措施；

12.0.3 热解厂的废气排放应符合 GB 3095 的规定和污染排放总量控制的要求。当地有特殊规定时，还须符合地方的有关排放标准。

12.0.4 热解设备设施的选型中宜考虑降低氮氧化物、硫化物和其他有害污染物的措施。

12.0.5 热解厂生产过程中产生的各种废水和污水，应按清、污分流的原则分类收集和输送，并根据其污染程度、复用和排放要求进行处理。排放的水质必须符合建厂所在地区的有关污水排放标准。不符合排放标准的污水废水不得排入自然水体或任意处置。

12.0.6 排气装置，废气排放装置（不完整）。

13 消防

13.1.1 热解厂的消防设计应结合工程具体情况，积极采用新技术、新工艺、新材料和新设备，做到安全适用、技术先进、经济合理。

13.1.2 热解厂的建筑防火设计应符合 GB 50016 的有关规定。

13.1.3 热解厂的消防用水设施除执行 GB 50974 的有关规定外，尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

13.1.4 各生产及控制区域灭火器的配置，应符合 GB 50140 的有关规定。

13.1.5 热解厂露天布置的湿式储气柜的防雷设计应符合 GB 50057 的有关规定。

13.1.6 热解厂房内应设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。

13.1.7 热解厂房内应采取通风、防爆措施。

13.1.8 热解厂的火灾自动报警系统，除应符合 GB 50116 的有关规定外，尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

13.1.9 热解厂消防系统的电源负荷分级宜按照 GB 50052 中的一级负荷类型进行分级。

14 劳动安全和职业卫生

14.1 劳动安全

14.1.1 工程设计中应根据有关劳动安全的法律、法规、标准的相关规定对危险因素进行分析、对危险区域进行划分，并采取相应的防护措施。

14.1.2 生产车间、作业场所、辅助或附属建筑、易燃易爆的危险场所应设置防火分区、防火隔断、防火间距、安全疏散及消防通道。

14.1.3 安全疏散设施应有充足的照明和明显的疏散指示标志，有爆炸危险的设备、厂房的工艺和结构设计应按不同类型的爆炸源和危险因素采取相应的防爆防护措施。

14.1.4 电气设备的布置应满足带电设备的安全防护距离要求，并应有必要的隔离防护措施和防止误操作措施；应设置安全接地等措施。

14.1.5 各转动机械的所有转动、传动部件，应设防护罩、安全距离、警告报警设施。工作场所的井、坑、孔、洞、平台或沟道等有坠落危险处，应设防护栏杆或盖板。

14.1.6 厂区道路设计应符合有关规程、规范的要求，合理组织车流，在危险地段设置警示标志，防止交通事故发生。

14.1.7 在厂区及作业场所对人员有危险、危害的地点、设备和设施之处，均应设置醒目的安全标志或安全色。安全标志的设置应符合 GB 2894 的有关规定，安全色的设置应符合 GB 2893 的有关规定。

14.2 职业卫生

14.2.1 应根据国家职业病防治的法律、法规和标准对危害因素进行分析，并采取相应的防护措施。

14.2.2 料场及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标准中对有关工作场所有害因素职业接触限值的规定。

14.2.3 对储存和产生有害气体或腐蚀性介质等场所及使用含有对身体有害物质的仪器和仪表设备，必须有相应的防毒及防化学伤害的安全防护设施，并应符合国家相关标准的有关规定。

14.2.4 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。噪声控制的设计应符合 GB/T 50087 及其他有关标准的规定，工程的防暑、防寒、防潮设计应符合 GB 50019 及国家现行有关工业企业设计卫生标准的有关规定。

14.2.5 有职业病危害的场所应设置醒目的警示标识，应注明产生职业病危害种类、后果、预防及急救救治措施等内容。
