



# 中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

## 城市园林废弃物资源回收和深加工技术要求

点击此处添加标准英文译名

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

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  
中国国家标准化管理委员会 发布

# 目 次

|                           |   |
|---------------------------|---|
| 目 次 .....                 | 1 |
| 前 言 .....                 | 3 |
| 城市园林废弃物资源回收和深加工技术要求 ..... | 4 |
| 1 范围 .....                | 4 |
| 2 规范性引用文件 .....           | 4 |
| 3 术语和定义 .....             | 4 |
| 4 园林废弃物的收集和运输 .....       | 5 |
| 5 园林废弃物的资源利用工艺 .....      | 5 |
| 6 园林废弃物的资源利用产品要求 .....    | 7 |
| 7 环境保护和劳动卫生 .....         | 7 |



# 前 言

本标准由国家发展改革委资源节约和环境保护司提出。

本标准由全国产品回收利用基础与管理标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：北京工商大学、北京市朝阳区楼梓庄乡园林废弃物处理场、北京市西城区东坝苗圃土壤基质加工厂、广州市绿化公司成立园林基质厂、山东禹城龙力生物科技有限公司、吉林燃料乙醇有限公司、北京泛洋园艺开发公司、温州市欣荣园林规划设计院。

本标准主要起草人：田媛、任连海、孙迎雪、苏德荣、刘效兰、姚志良。

本标准为首次制定。

# 城市园林废弃物资源回收和深加工技术要求

## 1 范围

本标准规定了园林废弃物资源利用的术语和定义、收集、运输、预处理、资源利用工艺、环境保护与劳动卫生、资源利用产品的要求。

本标准适用于园林废弃物的资源利用。

## 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。

NY/T 528-2002食用菌菌种生产技术规程

GB/T 8573 复混肥料中有效磷含量测定

GB/T 8577 复混肥料中游离水含量测定 卡尔·费休法

GB/T 17767.1 有机-无机复混肥料中总氮含量的测定

GB/T 17767.3 有机-无机复混肥料中总磷含量的测定

GB 18382-2001 肥料标识、内容 and 要求

GB 8172 城镇垃圾农用控制标准

GB 14554-1993恶臭污染物排放标准

GB 15063复混肥料（复合肥料）

GB 20287 农用微生物菌剂

CJ/T227-垃圾生化处理机

CJ/T 3059 城市生活垃圾堆肥处理厂技术评价指标

CJJ/T 52 有机生活垃圾生物处理技术规范

GB 12348工业企业厂界噪声标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 1. 园林废弃物 garden waste

主要是指园林植物自然凋落或人工修剪所产生的植物残体，主要包括树叶、草屑、树木与灌木剪枝等，也有研究者称之为园林垃圾。

### 2. 堆肥composting

堆肥，是指在人工控制下，在一定的水分、C/N比和通风条件下通过微生物有氧发酵作用，将废弃物有机物转变为肥料的过程。

### 3. 园林废弃物堆肥 garden waste composting

绿化废弃物堆肥，就是指将绿地中产生的树枝、落叶、草末等废弃物经过一定的处理和混合配比，在适合的条件下经过有氧发酵，形成有机肥料和土壤改良剂的过程，达到无害化(无杂草、寄生虫等)、减量化、资源利用的目的。

#### 4. 有机肥Organic fertilizer

有机肥料是指主要来源于植物和(或)动物,施于土壤以提供植物营养为其主要功能的含碳物料。

#### 5. 食用菌(固体培养基) solid medium

以富含木质纤维素或淀粉类天然碳源物质为主要原料,填加适量的有机氮源和无机盐类,具一定水分含量的培养基。常用的主要原料有木屑、棉籽壳、秸秆、麦粒、谷粒、玉米粒等,常用的有机氮源有麦麸、米糠等,常用的无机盐类有硫酸钙、硫酸镁、磷酸二氢钾等。固体培养基包括以阔叶树木屑为主要原料的木屑培养基、以草本植物为主要原料的草料培养基、以禾谷类种子为主要原料的谷粒培养基、以腐熟料为原料的粪草培养基,以种木为主要原料的木塞培养基。

### 4 园林废弃物的收集和运输

4.1 园林废弃物应进行源头单独收集,不应与其它生活垃圾混合收集;并需对枯枝、落叶、草屑等进行分类收集;

4.2 园林废弃物宜采取定期收集方式,并按照季节适当调整收集周期;

4.3 按区划分收集范围,定点收集;

4.4 收集的园林废弃物,应及时运往垃圾处理场,应防止其在收集运输过程中变质;

4.5 危险废物及非园林垃圾不应进入园林废弃物处理系统;

4.6 根据进一步加工及处理要求,园林废弃物应进行破碎;

4.7 采用堆肥、厌氧发酵、湿热处理时,破碎后的粒径范围应达到不影响泵送和混合运行的尺寸大小。

### 5 园林废弃物的资源利用工艺

#### 5.1 堆肥工艺

5.1.1 用碎鼓式削片机将园林废弃物粗粉,粒度控制在10~20mm。

5.1.2 用碎环式刨片机将园林废弃物细粉,粒度控制在1~5mm以下。

5.1.3 调整堆肥基质的水分比控制在50%~60%。

5.1.4 调整堆肥基质的碳氮比控制在(25/1)~(30/1)。

5.1.5 将调质好的原料添加微生物菌种,每立方米添加2~5kg。

5.1.6 翻拌物料,周期内翻3~4次,控制温度在70℃左右。

5.1.7 高温发酵10~15d,自然堆置熟化至形成稳定的有机质。

#### 5.2 机制炭工艺

5.2.1 用饲料切割机或其他粉碎机将园林废弃物粉碎,粒径小于5毫米。

5.2.2 将粉碎的物料烘干或晒干,使含水量在10%以下。

5.2.3 热压成型成木炭颗粒。

5.2.4 将成型木炭颗粒炭化。

#### 5.3 生物质热解工艺

5.3.1 干燥至含水量应在15%以内,粉碎到合适的粒度。

##### 5.3.2 慢速热裂解

5.3.2.1 将生物质在较慢升温速度下热分解,得到占大多数的炭化产品。

5.3.2.2 热解温度300~700℃,加热速率0.1~1.0℃·S<sup>-1</sup>,尺寸颗粒5~50mm,停留时间600~6000s。

### 5.3.3 快速热裂解过程

5.3.3.1 快速升温，得到高级生物油。

5.3.3.2 热解温度 600~1000℃，加热速率 10~200℃·S-1，尺寸颗粒 < 1mm，停留时间 0.5~10s。

### 5.3.4 闪裂解

5.3.4.1 颗粒粒径在 105~250 μm 内，高速升温。

(1) 在氢气环境中 20 Mpa 的压力下进行闪解。

(2) 在 30 ms~1.5 s 的保留时间内热转换,在 400 到 950℃之间发生快速解聚作用和裂化。

(3) 在真空条件下进行热分解,限制次级降解反应的发生。

5.3.4.2 热解温度 800~1000℃，加热速率 > 1000℃·S-1，尺寸颗粒 < 0.2mm，停留时间 < 0.5s。

5.3.5 采用过滤设备对热解产物进行分离与收集。

## 5.4 木质素乙醇工艺

### 5.4.1 纤维素原料的预处理工艺

#### 5.4.1.1 物理法

(1) 机械粉碎：包括干法粉碎、湿法粉碎、振动球磨碾磨以及压缩碾磨。

(2) 液相热水预处理：把 200~300℃ 的高压水和生物质混合 15 min 后，40%~60% 的生物质可被溶解，再对得到的液体用稀酸处理后，90% 的半纤维素都能以单糖的形式回收。

(3) 微波、超声波、高能电子辐射微波处理能提高纤维素的可及性和反应活性。

#### 5.4.1.2 物理化学法

(1) 物理化学法主要包括蒸气爆裂、氨纤维爆裂、CO<sub>2</sub> 爆裂等。

(2) 蒸气爆裂法：先用水蒸气加热原料至 120-290℃ (0.3-7.8MPa)，作用时间为 2 秒-12 分钟，然后减压至大气压。

(3) 氨纤维爆破(AFEX)：典型的 AFEX 中，处理温度在 90 ~95℃，维持时间 20~30 min，每公斤干固体原料用氨 1~2 kg。

(4) CO<sub>2</sub> 爆破：蒸汽爆破过程中添加 CO<sub>2</sub> 称为 CO<sub>2</sub> 爆破，与氨纤维爆裂基本相似,只是以 CO<sub>2</sub> 取代了氨。

#### 5.4.1.3 化学法

化学法处理包括碱处理，稀酸处理及臭氧处理等。

(1) 碱处理：使用较多的碱有 NaOH、KOH、Ca(OH)<sub>2</sub> 和氨等。

(2) 酸处理：常用的酸有硫酸、盐酸、醋酸等。

(3) 氧化预处理：常见的氧化剂主要有 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、O<sub>3</sub> 和 O<sub>2</sub>。

#### 5.4.1.4 生物法

目前研究最多的是白腐菌，该预处理在常温、常压和近于中性 pH 条件下进行的，降解的最终产物是二氧化碳和水。

#### 5.4.1.5 联合法

先采用机械破碎，然后用化学、物理或生物的方法进行处理，还有机械破碎 - 电子辐射 - 碱处理法、机械破碎 - 微波 - 化学处理法、机械破碎 - 化学处理 - 蒸汽爆破等。

### 5.4.2 水解

5.4.2.1 稀酸水解：用 1%硫酸，在 215℃下水解 0.05 小时，葡萄糖产率 50% -70%。

5.4.2.2 浓酸水解：用 30% -70%硫酸，在 40℃下水解 2-6 小时，葡萄糖产率 90%。

5.4.2.3 酶水解：用纤维素酶，在 70 °C 下水解 1.5 小时，葡萄糖产率 75% - 95%。

#### 5.4.3 酒精发酵

原料经过水解（即糖化）、发酵使双糖、多糖转化为单糖并进一步转化为乙醇。发酵法制酒精主要包括：分步水解和发酵（SHF）、同时糖化和发酵（SSF）、直接微生物转化（DMC）。

#### 5.4.4 精馏

燃料乙醇蒸馏使用两塔构成，直接生产含量为 93% - 98%（体积分数）的燃料乙醇。该流程中，每塔又分为提馏段（醪塔）和精馏段（精馏塔）。两塔同时进醪，同时出产品。高压塔的操作压力约为  $4 \times 10^5 \text{Pa}$ ，低压塔的操作压力为常压。加压塔直接用蒸汽加热，此塔塔顶蒸气用作常压塔的热源。此流程的能耗为 1.0 - 1.9 kg / L。

#### 5.4.5 脱水

采用膜分离与渗透蒸发的耦合效应。在膜分离乙醇—水溶液环节，应用聚乙烯醇 / 聚丙烯腈复合膜。工业上用于醇水分离的渗透蒸发工艺流程可任选为连续式和间歇式。无论是连续式还是间歇式渗透蒸发过程，都采用料液加热系统—膜组件分离系统—冷凝真空系统三部分组成。

## 6 园林废弃物的资源利用产品要求

### 6.1 堆肥产品

6.1.1 土壤改良剂：应含有较高的有机质、养分及有益微生物。

6.1.2 高效营养基质：根据不同作物生长特性和环境，配制专用营养基质。

6.1.3 生物有机肥：添加拮抗微生物菌种和液体蛋白，促使土壤中微生物区系平衡。

#### 6.2 机制炭产品

6.2.1 木炭颗粒产品要求：直径 6-8mm，长度 8-30mm，灰份 $\leq 2.5\%$ ，密度 1.2-1.4g / cm<sup>3</sup>，湿度 $\leq 8\%$ ，热量 $\geq 4400 \text{Kcal} / \text{kg}$ 。

#### 6.2.2 成型碳棒

#### 6.3 生物质热解产品

6.3.1 CO、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> 及饱和或不饱和烃类化合物(C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>)，作为中低热值气体燃料。

6.3.2 调整相关参数,可获得相当于原料干物质 30 %的焦炭产量。

6.3.3 快速热解所得到的热解液为生物油。

6.3.4 传统热解产生热解液焦油。

## 7 环境保护和劳动卫生

### 7.1 环境保护

7.1.1 园林废弃物必须交由有资质的单位或企业及时收集、回收处理，并使用专门容器盛放。

7.1.2 园林垃圾处理厂噪声控制限值应符合 GB 12348 的规定。

7.1.3 堆肥预处理、发酵、后处理设施应具备防雨、除尘、除臭、防渗、通风措施等。

7.1.4 发酵设施及预处理、后处理设施应按工艺要求装配，对于易腐蚀的金属构件及设备应采取相应的防腐措施。

### 7.2 劳动卫生



7.2.1 厂区应采取除臭、灭鼠、灭蝇措施，保障员工职业安全与卫生。

7.2.2 处理厂区应设置消防水池、消防设施。沼气收集、输送和贮存设施应进行防火防爆设计，并具备相应的消防设施。

7.2.3 处理厂周围应设绿化防护带，并设有相应的安全防护设施。

7.2.4 处理厂区应设有道路行车指示标志、安全标志、防火防爆及环境卫生设施标志。

7.2.5 现场工作人员应佩戴口罩、防护帽、防护手套、防护鞋等劳保防护用品。

---