

ICS 65.020.20  
B 05

# DB

## 深圳市农业地方标准

DB440300/T 38—2009

---

### 树枝粉碎堆肥技术规范

Technical code for compost of comminuted branches

2009-11-27 发布

2010-01-01 实施

---

深圳市市场监督管理局 发布



## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	3
2 规范性引用文件 .....	3
3 术语 .....	3
4 工艺流程 .....	4
5 树枝粉碎 .....	4
6 堆肥发酵 .....	5
7 产品包装和标识 .....	6
8 环境要求 .....	6
9 安全管理 .....	7
10 检测要求 .....	7

## 前 言

废弃树枝的主要成分为木质素、纤维素，在好氧条件下，经过微生物的作用，通过腐殖化过程生成植物可以利用的肥料。如将废弃树枝进行填埋处理，不但会造成资源的浪费，而且会占用垃圾填埋场的库容。而将日常绿化管养中产生的废弃树枝集中粉碎处理，利用微生物发酵技术制成堆肥施用于绿化养护中，可实现废弃树枝的循环利用。由于这种方法科学环保，成本较低，目前我国多个城市推广和应用。但在应用中普遍存在生产工艺和设备不完善，堆肥质量较差，生产时影响周围环境等问题。因此必须完善废弃树枝粉碎堆肥的工艺流程，规范生产过程的每一个环节，提高科技水平，促进资源循环利用，实现绿化管理的可持续发展。

本标准由深圳市人民政府城市管理局提出并归口。

本标准由深圳市绿化管理处负责起草。

本标准主要起草人：丁少江、王晓明、郑卫聪、欧阳底梅、宋丽萍、刘晓俊、许华炎

本标准为首次发布。

# 树枝粉碎堆肥技术规范

## 1 范围

本规范规定了树枝粉碎好氧堆肥处理的工艺流程、树枝粉碎、堆肥发酵、产品包装和标识、环境要求、安全管理以及检测要求等内容。

本规范适用于在深圳市进行树枝粉碎好氧堆肥的工厂化生产，其他简易堆肥处理可以参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB 3095-1996 环境空气质量标准
- GB 4284-84 农用污泥中污染物控制标准
- GB 4387-1994 工业企业厂内铁路、道路运输安全规程
- GB 5748-85 作业场所空气中粉尘测定方法
- GB 6921 大气飘尘浓度测定方法
- GB 7959-1987 粪便无害化卫生标准
- GB 8172-1987 城镇垃圾农用控制标准
- GB 8978-1996 污水综合排放标准
- GB 12348-2008 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 12801-2008 生产过程安全卫生要求总则
- GB 14554-1993 恶臭污染物排放标准
- GB 16297-1996 大气污染物综合排放标准
- GB 50140-2005 建筑灭火器配置设计规范
- GBZ1-2002 工业企业设计卫生标准
- GBZ2-2002 工作场所所有害因素职业接触限值
- NY525-2002 有机肥料
- CJJ/T 52-1993 城市生活垃圾好氧静态堆肥处理技术规程
- CJJ/T 86-2000 城市生活垃圾堆肥处理厂运行、维护及其安全技术规程
- CJ/T 3059-1996 城市生活垃圾堆肥处理厂技术评价指标

## 3 术语

下列术语适用于本标准。

### 3.1 堆肥 compost

利用微生物对有机物质进行分解腐熟而形成的肥料。

### 3.2 树枝粉碎堆肥 compost of comminuted tree branches

废弃树枝经粉碎处理后利用微生物进行堆肥。

### 3.3 好氧堆肥 aerobic composting

在充分供氧的条件下，主要利用好氧微生物对有机物质进行堆肥的方法。

### 3.4 一级发酵(初级发酵) primary fermentation

堆肥发酵的第一阶段。以有机物质中易分解的有机组分被微生物迅速分解为特征的发酵过程。

3.5 二级发酵（次级发酵） secondary fermentation

堆肥的熟化阶段。一级发酵后，微生物以较低的速度分解较难降解有机物和发酵中间产物的发酵过程。

3.6 堆层氧浓度 oxygenic consistency of layer stack

在堆肥设施中，堆肥物空隙内氧（O<sup>2</sup>）含量的百分比。

3.7 耗氧速率 oxygen rate

单位时间内发酵物对氧的消耗量。

3.8 发酵周期 fermentation cycle

堆肥原料腐熟并达到无害化卫生标准所需的时间。

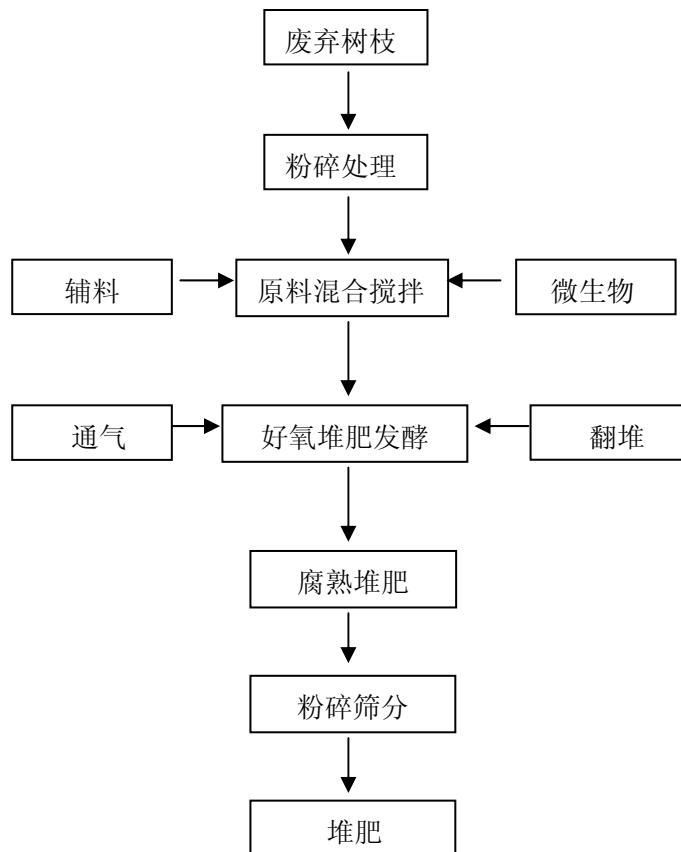
3.9 堆肥产品 compost product

可作为产品出售的堆肥产物。

4 工艺流程

4.1 应根据生产要求选择合适的机械设备，机械设备应符合国家有关标准。

4.2 树枝粉碎堆肥处理的工艺流程如下：



5 树枝粉碎

5.1 粉碎处理前应对原料进行预处理，包括垃圾分拣、树枝裁剪等。

5.2 车间各岗位操作人员必须了解有关处理工艺，熟悉本岗位设施、设备的技术性能和安全操作、维修规程。

- 5.3 开机前，操作人员应按规程检查有关设备，试机正常后方可正式启动机械设备；开机后，操作或管理人员发现运转异常，应采取相应处理措施，并及时上报。
- 5.4 关机后必须清理设备和运输皮带上的残留物料。
- 5.5 根据各种机电设备的不同要求，应定期检查、维护，添加或更换润滑油。
- 5.6 粉碎产品应符合好氧堆肥原料的要求。

## 6 堆肥发酵

### 6.1 堆肥原料

- 6.1.1 树叶碎料制作堆肥时，为缩短发酵周期、提高产品质量，可定量加入不危害环境安全的微生物。
- 6.1.2 树叶碎料制作堆肥时，应加入其它有机或无机的物料，使堆肥原料符合制作要求。
- 6.1.3 堆肥原料应符合表1要求

表1 堆肥原料控制指标

项 目	指 标
含水率	40%~60%
有机质（以干基计）	≥30%
粒度	≤20 mm
碳氮比（C/N）	20:1~40:1
重金属	应符合 GB 8172-1987《城镇垃圾农用控制标准》的规定
城市生活污水	应符合 GB4284-84《农用污泥中污染物控制标准》的规定

#### 6.1.6 堆肥原料中严禁混入下列物质：

- 有毒工业制品及其废弃物；
- 有毒试剂和药品；
- 有化学反应并产生有害物质的物品；
- 有腐蚀性或放射性的物质；
- 易燃、易爆等危险品；
- 生物危险品和医院垃圾；
- 其它严重污染环境的物质。

#### 6.1.7 堆肥原料的储存应满足下列要求：

- 干物料和湿物料分别储存。
- 采取必要的措施防止原料的渗透造成污染。
- 在高水分原料储存过程中应控制原料储存高度，减少储存时间，加入吸附性较强的干物料减少养分损失。

### 6.2 堆肥发酵工艺控制

树枝树叶碎料主要含木质素、纤维素，宜采用好氧堆肥工艺生产堆肥，在发酵过程中可通过机械通风、机械搅动、机械翻堆等方式保证氧气需求。好氧堆肥工艺通常包括一级发酵和二级发酵，一级发酵和二级发酵主要技术指标应符合 CJ/T 3059-1996《城市生活垃圾堆肥处理厂技术评价指标》、CJJ/T 86-2000《城市生活垃圾堆肥处理厂运行、维护及其安全技术规程》和 CJJ/T 52-1993《城市生活垃圾好氧静态堆肥处理技术规程》的相关规定。

#### 6.2.1 一级发酵

- 6.2.1.1 布料时应保证物料均匀，防止出现物料层厚度不等、含水率不均等情况。

- 6.2.1.2 自然通风静态堆肥物料堆置高度宜为 1.2m~1.5m, 并应采用必要的强化措施。
- 6.2.1.3 机械通风静态堆肥应对耗氧速率进行跟踪测试, 及时调整通风量, 标准状态的风量宜为每立方米物料 0.05~0.20m<sup>3</sup> / min; 风压可按堆层每升高 1m 增加 1000~1500Pa 选取。通风次数和时间应保证发酵在最适宜条件下进行。
- 6.2.1.4 其它堆肥类型发酵过程中可参考静态工艺并依生产试验确定通风量, 并结合机械搅动、机械翻堆等方式保证发酵过程中的氧气需求。
- 6.2.1.5 发酵过程中应对氧气浓度进行测定, 各测试点的氧气浓度不低于 10%; 氧气浓度低于 10%时应及时通风或翻堆。
- 6.2.1.6 发酵过程中, 应测定堆体温度变化情况, 高温发酵过程堆层各测试点温度在 55℃以上并保持 5d~7d, 最高温度不宜超过 75℃; 当温度过低或过高时应及时采取相应的措施调节。
- 6.2.1.7 发酵过程中应及时调节物料水分含量, 适宜的含水率在 40%~60%之间。
- 6.2.1.8 一级发酵周期不宜少于 10d。
- 6.2.2 二级发酵
  - 6.2.2.1 适时控制堆高、通风及翻堆作业, 以满足物料进一步发酵的适宜条件。
  - 6.2.2.2 发酵过程中的物料含水率宜控制在 35%~45%之间。
  - 6.2.2.3 二级发酵阶段, 严禁再次向物料中添加新鲜的堆肥原料。
  - 6.2.2.4 二级发酵的发酵周期不宜少于 10d。
  - 6.2.2.5 发酵终止时, 腐熟堆肥应符合下列要求:
    - 6.2.2.5.1 含水率宜为 20%~35%。
    - 6.2.2.5.2 碳氮比 (C/N) 不大于 20: 1。
    - 6.2.2.5.3 达到无害化卫生要求, 必须符合 GB 7959-1987 《粪便无害化卫生标准》的规定。
    - 6.2.2.5.4 耗氧速率趋于稳定。

## 7 产品包装和标识

- 7.1 堆肥产品出厂前, 应存放在有一定规模的、具有良好通风条件和防止淋雨的设施内。
- 7.2 堆肥产品的包装应按 NY525-2002 《有机肥料》执行。
- 7.3 堆肥产品包装袋上应注明: 产品名称、执行标准、有机质含量、总养分含量、净重、企业名称、厂址。

## 8 环境要求

### 8.1 作业区环境

- 8.1.2 作业区的噪声值达到 GBZ2—2002 《工作场所有害因素职业接触限值》要求。作业区噪声应不大于 85dB, 超过标准时必须采取降噪措施。
- 8.1.3 作业区粉尘、有害气体 (H<sub>2</sub>S、SO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>等) 的允许浓度, 应符合 GBZ 1-2002 《工业企业设计卫生标准》的规定。对作业区产生粉尘的设施, 应采取防尘、除尘措施。作业区必须有良好的通风条件。
- 8.1.4 车间的工作地面应保持整洁, 不允许存放与生产无关的物料, 车间不得堆放树枝过夜。

### 8.2 厂(场)内外环境

- 8.2.1 厂界噪声标准应符合 GB 12348-2008 《工业企业厂界环境噪声排放标准》的规定。
- 8.2.2 渗沥水和污水排放标准应符合 GB8978-1996 《污水综合排放标准》的规定; 发酵设施必须有收集渗沥水的装置; 渗沥水不应排放, 而应在收集后和作业区冲洗污水一起进入补水蓄水池, 作为物料调节用水。
- 8.2.3 厂界空气总悬浮颗粒物、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳允许浓度应符合 GB 3095-1996 《环境空气质量标准》和 GB 16297-1996 《大气污染物综合排放标准》的规定。



8.2.4 厂界氨气、硫化氢、臭气浓度等恶臭污染物允许浓度应符合 GB 14554-1993 《恶臭污染物排放标准》的规定；发酵设施应设有脱臭装置；厂（场）内、外大气臭级不得超过 3 级；厂区内不得有明显恶臭。

8.2.5 厂区内应采取灭蝇措施，并应设置蝇类密度监测点；生活管理区内每 15m<sup>2</sup> 的苍蝇数目不得超出 3 只。

8.2.6 厂区环境卫生应整洁，无白色污染、污水积存等脏乱现象。每天作业完毕后，应及时清扫厂区内遗撒垃圾。

## 9 安全管理

9.1 生产过程安全卫生管理应符合 GB/T 12801-2008 《生产过程安全卫生要求总则》的有关规定。

9.2 各岗位操作人员和维修人员必须经过岗位培训，经考核后持证上岗。

9.3 应具有完备的生产安全管理规章制度和生产安全操作规程，岗位操作人员应严格执行本岗位安全操作规程。

9.4 应为操作人员提供劳动安全卫生条件和劳动防护用品；操作人员应按规定使用安全防护及劳保用品；

9.5 如有外来人员参观应由专业人员陪同并进行安全教育后方可进入作业区。

9.6 机械设备中外露的驱动、传动、送料、辊筒等部件的运动链应有防护罩，或在操作者有可能接触到的地方安装接触预防装置。

9.7 机械设备中切削刀具除必要的外露部分外，其余不得外露。否则要安装防护罩或接触预防装置或防止打飞装置。

9.8 在设备切断电源后，主轴由于惯性继续运转有可能引起危险时，要安装制动装置或紧急停机装置。

9.9 具有粉尘、异味及有害、有毒气体的场所，应采取通风措施，并保证通风设施完好；应对生产控制室、污水及渗沥液收集池、发酵设施、地下建筑物内及地下管线等沼气聚集的场所进行定期监测，并做好记录；空气中沼气浓度大于 1.25% 时应进行强制通风。

9.10 厂内及车间内运输管理，应符合 GB 4387-1994 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》的有关规定。

9.11 为了避免火灾、爆炸和其他重大伤害事故的发生，厂区各明显位置都应配有禁烟、防火和限速的标志。

9.12 消防器材设置应符合 GB 50140-2005 《建筑灭火器配置设计规范》的规定，并定期检查、验核消防器材效用，及时更换。

9.13 应建立发生火灾、爆炸、沼气泄漏等重大事故时的应急预案。

9.14 应定期对全厂进行安全检查，并记录检查结果。

## 10 检测要求

### 10.1 检测基本要求

10.1.1 堆肥原料应至少每批次检测一次。检测内容应包括：含水率、总有机质、碳氮比（C/N）、pH 值和质量密度等。

10.1.2 发酵过程中各工艺参数的检测应每批次进行一次。检测内容应包括：含水率的变化、碳氮比（C/N）的变化、堆层温度的变化、堆层氧浓度和耗氧速率变化。发酵全过程中各工艺参数的变化应以日为单位进行跟踪检测。

10.1.3 腐熟堆肥的质量检测应每批次抽样检测一次，控制指标和检测方法应符合 GB 8172-1987《城镇垃圾农用控制标准》的规定；腐熟堆肥无害化卫生指标的测定，应符合 GB 7959-1987《粪便无害化卫生标准》的规定。

10.1.4 堆肥发酵过程中堆层温度的测定应符合下列要求：

10.1.4.1 测定仪器可用金属套筒温度计或其它类型测温传感装置。

10.1.4.2 测定点分布应均匀，有代表性。高度应分上、中、下三层，上层和下层测试点均应设在离堆层表面或底部 0.6~1.0m 处；每个层次水平面测试点布置按发酵设施的几何形状，可分中心部位和边缘部位设置，边缘部位距边缘宜为 0.5m。

10.1.4.3 在发酵周期内，应每天 2~3 次测试堆层各测试点温度变化，记录并绘制温度曲线，直至发酵终止。

10.1.5 堆肥发酵过程中堆层氧浓度和耗氧速率的测定，应符合下列要求：

10.1.5.1 测定仪器可用气体氧测定仪。

10.1.5.2 测定点的位置和数目应与堆层温度测定点相一致。

10.1.5.3 可用金属空管插入需测定的位置，抽取堆层中的气体，直接输入气体氧测定仪，仪表上显示氧浓度百分值即代表堆层该位点的氧浓度。

10.1.5.4 耗氧速率可通过不同时间堆层氧浓度的下降来求得。具体步骤为：测定前应先向堆层通风和（或）进行机械翻动，在堆层氧浓度达到最高值时（O<sub>2</sub> 含量 20% 左右），记录该测定值。然后停止通风和翻动，间隔一定时间测氧浓度下降值，记录每次测试时间；以时间为横标，氧浓度为纵标，绘制曲线（同一测试点氧浓度的下降开始很快，呈直线下降，然后曲线趋平，渐近于稳定值）。取氧浓度、下降呈直线状的两次测试值，按下式计算，得到工程上适用的耗氧速率。

$$d = (C_1 - C_2) / t$$

式中：d—耗氧速率（l/min）；

C<sub>1</sub>——起始氧浓度（%）；

C<sub>2</sub>——最终氧浓度（%）；

t—两测试值相隔的时间（min）。

10.1.6 堆肥原料含水率的测定

将最后一次缩分的试样分成三份（约 500g，分别称重、记录，装入搪瓷方盘铺平，放入烘箱，在 105±5℃ 的温度下，使水份蒸发。样品在烘箱内应干燥至恒重，使两次称重差值不超过试样重量的 4%。

$$\text{含水率}(\%) = (\text{干燥前质量}(g) - \text{干燥后质量}(g)) / \text{干燥前质量}(g) \times 100\%$$

求三个试样的含水率平均数，得出堆肥原料的平均含水率。

## 10.2 采样

堆肥原料和堆肥制品的采样应用多点采样，再用四分法，即将样品混合堆成圆锥。按“十”字形将圆锥切成四份，取对角线的两份，为一次缩分，再将两份样品混合堆成圆锥，按“十”字形切成四份，取角线的两份，依此类推重复 4~5 次，缩分后的最终样品不得少于 100kg。

## 10.3 作业区环境监测

10.3.1 作业区环境监测应每季度进行一次，内容应包括：噪声、粉尘、有害气体（H<sub>2</sub>S、SO<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>）、细菌总数（空气）。

10.3.2 作业区噪声检测应符合 GB 12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》的规定。

10.3.3 作业区生产性粉尘浓度检测应符合 GB5748-85《作业场所空气中粉尘测定方法》的规定。

## 10.4 厂（场）内外环境监测

10.4.1 堆肥厂（场）内、外环境质量监测应每季度进行一次，内容包括大气中单项指标（CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、CO）；飘尘、总悬浮微粒）、地面水水质、噪声、蝇类密度和臭级。

10.4.2 大气飘尘浓度检测应符合 GB6921《大气飘尘浓度测定方法》的规定。

10.4.3 蝇类密度测定方法可采用捕蝇笼诱捕法。

10.4.4 臭级测定应符合 GB 14554-1993 《恶臭污染物排放标准》的规定。

---