

中华人民共和国行业标准

城市生活垃圾好氧静态堆肥
处理技术规程

**Technical specification for municipal solid
wast static aerobic composting**

CJJ/T52—93

1993 北 京

中华人民共和国行业标准

城市生活垃圾好氧静态堆肥
处理技术规程

CJJ/T52—93

主编单位：同济大学环境工程学院

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1993年8月1日

关于发布行业标准《城市生活垃圾好氧
静态堆肥处理技术规程》的通知

建标 [1993] 47 号

根据原城乡建设环境保护部 (88) 城标字第 141 号文的要求，由同济大学环境工程学院主编的《城市生活垃圾好氧静态堆肥处理技术规程》，业经审查，现批准为推荐性行业标准，编号 CJJ/T52—93，自 1993 年 8 月 1 日起施行。

本标准由建设部城镇环境卫生标准技术归口单位上海市环境卫生管理局归口管理，其具体解释工作由同济大学环境工程学院负责。

本标准由建设部标准定额研究所组织出版。

中华人民共和国建设部

1993 年 1 月 28 日

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	堆肥原料	(3)
4	好氧静态堆肥工艺	(4)
4.1	堆肥工艺类型和流程	(4)
4.2	堆肥发酵周期和发酵条件	(6)
4.3	堆肥制品	(6)
5	堆肥厂(场)的环境要求	(8)
5.1	作业区环境	(8)
5.2	厂(场)内外环境	(8)
5.3	环境监测	(8)
6	生产工艺检测	(10)
附录 A	检测方法	(11)
附录 B	本规程用词说明	(14)
附加说明	(15)

1 总 则

1.0.1 为提高城市生活垃圾堆肥处理的技术水平，使其科学化、规范化，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于城市生活垃圾好氧静态堆肥处理。

1.0.3 城市生活垃圾好氧静态堆肥处理除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 好氧静态堆肥

堆肥原料在有氧和处于静态条件下完成生物降解的全过程。

2.0.2 一次性发酵

堆肥原料在发酵设施中一次完成生物降解的全过程。

2.0.3 二次性发酵

堆肥原料先后在不同的发酵设施中完成生物降解的全过程。

2.0.4 初级发酵

二次性发酵中的第一阶段发酵。

2.0.5 次级发酵

二次性发酵中的第二阶段发酵。

2.0.6 堆层氧浓度

在堆肥设施中，堆肥物空隙内氧 (O_2) 含量的百分比。

2.0.7 耗氧速率

单位时间内发酵物对氧的消耗量。

2.0.8 发酵周期

堆肥原料腐熟并达到无害化卫生标准所需的时间。

2.0.9 初级堆肥

堆肥原料经初级发酵后，达到无害化卫生标准并初步稳定、腐熟的堆肥制品。

2.0.10 腐熟堆肥

堆肥原料经一次性发酵后或经二次性发酵后，达到无害化卫生标准，充分稳定、腐熟的堆肥制品。

2.0.11 专用堆肥

腐熟堆肥添加各种有机、无机的化肥，进一步加工成各种规格的堆肥制品。

3 堆肥原料

3.0.1 堆肥原料应是城市生活垃圾和其它可作为堆肥原料的垃圾。

3.0.2 进仓原料应符合下列要求：

3.0.2.1 含水率宜为 40%~60%。

3.0.2.2 有机物含量为 20%~60%。

3.0.2.3 碳氮比 (C/N) 为 20 : 1~30 : 1。

3.0.2.4 重金属含量指标应符合现行国家标准《城镇垃圾农用控制标准》的规定。

3.0.3 堆肥原料中严禁混入下列物质：

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

4 好氧静态堆肥工艺

4.1 堆肥工艺类型和流程

4.1.1 好氧堆肥工艺类型可分为一次性发酵和二次性发酵。

4.1.2 一次性发酵工艺应符合下列规定（工艺流程示意图见图 4.1.2）：

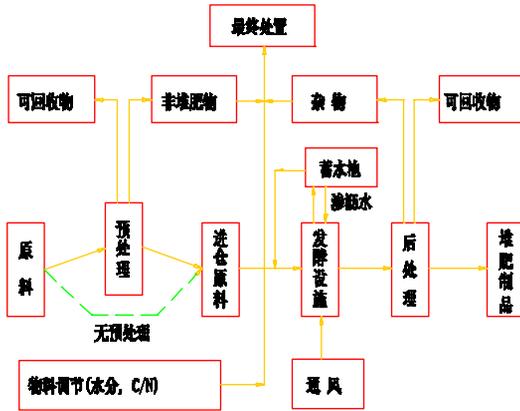


图 4.1.2 一次性发酵工艺流程示意图

4.1.2.1 符合进仓原料要求的堆肥原料，可直接进入发酵设施发酵或经预处理去除粗大物和非堆肥物后进入发酵设施发酵。

4.1.2.2 进仓原料进入发酵设施发酵前，必须进行物料调节（水分、C/N）。

4.1.2.3 发酵完毕后的堆肥必须经后处理，达到合格的堆肥制品。

4.1.2.4 预处理和后处理过程中的分选物,其可回收物应作资源回收利用,其非堆肥物、杂物必须采用卫生填埋或其它无害化措施,进行最终处置。

4.1.3 二次性发酵工艺应符合下列规定(工艺流程示意图见图4.1.3):

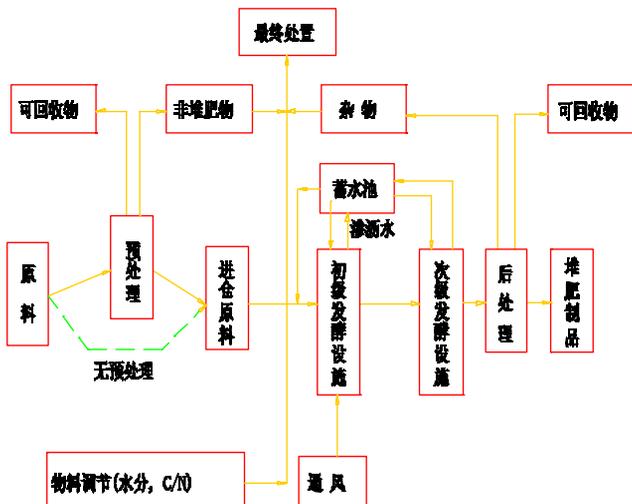


图 4.1.3 二次性发酵工艺流程示意图

4.1.3.1 符合进仓原料要求的堆肥原料,可直接进入初级发酵设施发酵或经预处理去除粗大物和非堆肥物后进入初级发酵设施发酵。

4.1.3.2 进仓原料进入初级发酵设施发酵前,必须进行物料调节(水分、C/N)。

4.1.3.3 次级发酵完毕后的堆肥必须经后处理,达到合格的堆肥制品。

4.1.3.4 预处理和后处理过程中的分选物,其可回收物应作资源回收利用,其非堆肥物、杂物必须采用卫生填埋或其它无害化

措施，进行最终处置。

4.2 堆肥发酵周期和发酵条件

4.2.1 一次性发酵工艺的发酵周期不宜少于 **30d**，二次性发酵工艺的初级发酵和次级发酵周期均不宜少于 **10d**。

4.2.2 发酵设施必须有保温、防雨、防渗的性能，必须配置通风、排水和其它测试工艺参数的装置。

4.2.3 发酵过程中，必须测定堆层温度的变化情况，检测方法应符合附录 A 的规定。堆层各测试点温度均应保持在 **55℃** 以上，且持续时间不得少于 **5d**，发酵温度不宜大于 **75℃**。

4.2.4 发酵过程中，应进行氧浓度的测定，检测方法应符合附录 A 的规定。各测试点的氧浓度必须大于 **10%**。

4.2.5 发酵过程中，必须进行通风，对不同通风方式应符合下列要求：

4.2.5.1 自然通风时，堆层高度宜在 **1.2~1.5m**，并应采用必要的强化措施。

4.2.5.2 机械通风时，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垃圾 **0.05~0.20m³/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。

4.2.6 发酵终止时，堆肥应符合下列要求：

4.2.6.1 含水率宜为 **25%~35%**。

4.2.6.2 碳氮比 (C/N) 不大于 **20 : 1**。

4.2.6.3 达到无害化卫生要求，必须符合现行国家标准《粪便无害化卫生标准》的规定。

4.2.6.4 耗氧速率趋于稳定。

4.3 堆肥制品

4.3.1 堆肥制品必须符合现行国家标准《城镇垃圾农用控制标

准》的规定。

4.3.2 堆肥制品可按用途分别制成初级堆肥、腐熟堆肥和专用堆肥等不同品级。

4.3.3 堆肥制品出厂前，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。

5 堆肥厂（场）的环境要求

5.1 作业区环境

5.1.1 作业区噪声应不大于 **85dB**，超过标准时必须采取降噪声措施。

5.1.2 作业区粉尘、有害气体（**H₂S**、**SO₂**、**NH₃** 等）的允许浓度，应符合现行国家标准《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。

5.2 厂（场）内外环境

5.2.1 厂（场）内外大气单项指标应符合现行国家标准《大气环境质量标准》中三级标准的规定。

5.2.2 生活垃圾不宜在厂（场）区内、外场地任意裸卸，进厂（场）垃圾卸料宜在进料仓内进行。厂（场）内场地散落垃圾必须每日清扫。

5.2.3 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。

5.2.4 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加水蓄水池，作为物料调节用水。

5.2.5 厂（场）区内应采取灭蝇措施，并应设置蝇类密度监测点。

5.3 环境监测

5.3.1 作业区环境监测应符合下列要求：

5.3.1.1 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_2S 、 SO_2 、 NH_3 ）、细菌总数（空气）。

5.3.1.2 作业区噪声检测应符合现行国家标准《工业企业噪声测量规范》的规定。

5.3.1.3 作业区生产性粉尘浓度检测应符合现行国家标准《作业场所空气中粉尘测定方法》的规定。

5.3.2 堆肥厂（场）内、外环境质量监测应符合下列要求：

5.3.2.1 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_2 、 NO_x 、 CO ；飘尘、总悬浮微粒）、地面水水质、噪声、蝇类密度和臭级。

5.3.2.2 大气飘尘浓度检测应符合现行国家标准《大气飘尘浓度测定方法》的规定。

5.3.2.3 蝇类密度测定方法可采用捕蝇笼诱捕法，测定应在6~11月进行，每月2~3次。

5.3.2.4 臭级测定应符合现行国家标准《城市生活垃圾卫生填埋技术标准》的规定。测定应在6~11月进行，每月2~3次。

6 生产工艺检测

6.0.1 堆肥原料应至少每季度检测一次,检测方法应符合附录 A 的规定。检测内容应包括:垃圾来源、垃圾物质组成、含水率、总有机质、碳氮比 (C/N)、重金属、pH 值和质量密度等。

6.0.2 发酵过程中各工艺参数的检测应每季度进行一次。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。

6.0.3 堆肥制品的质量检测应每季度抽样检测 1~2 次,检测内容应符合现行国家标准《城镇垃圾农用控制标准》的规定。

附录 A 检测方法

A.0.1 堆肥原料和堆肥制品的采样

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，取对角线的两份，依此类推重复 4~5 次，缩分后的最终样品不得少于 100kg。

A.0.2 堆肥原料组成的测定

将测定组成的试样称重、记录，然后将试样平摊在干净的平面上，用 15mm 网目的分选筛分类。按表 A.0.2 组成，分别称重、记录，求出每一组成的质量百分数，填入表内。

$$\text{组成 (\%)} = \frac{\text{组成的质量 (kg)}}{\text{试样的质量 (kg)}} \times 100\% \quad (\text{A. 0. 2})$$

堆肥原料组成

表 A.0.2

日期	易腐垃圾 (%)		灰 渣 (%)		废 品 (%)					
	动物性	植物性	渣砾 ≥15mm	灰土 <15mm	纸	布	塑料	金属	玻璃	

A.0.3 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，使水分蒸发。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%。

$$\text{含水率 (\%)} = \frac{\text{干燥前质量 (g)} - \text{干燥后质量 (g)}}{\text{干燥前质量 (g)}} \times 100\% \quad (\text{A. 0. 3})$$

求三个试样的含水率平均数，得出堆肥原料的平均含水率。

A. 0. 4 堆肥制品控制指标的测定，应符合现行国家标准《城镇垃圾农用控制标准》的规定。

A. 0. 5 堆肥制品无害化卫生指标的测定，应符合现行国家标准《粪便无害化卫生标准》的规定。

A. 0. 6 堆肥发酵过程中堆层温度的测定，应符合下列要求：

A. 0. 6. 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。

A. 0. 6. 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。

A. 0. 6. 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。

A. 0. 7 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：

A. 0. 7. 1 测定仪器可用气体氧测定仪。

A. 0. 7. 2 测定点的位置和数目应与堆层温度测定点相一致。

A. 0. 7. 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。

A. 0. 7. 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，在堆层氧浓度达到最高值时（O₂ 含量 20% 左右），记录该测定值。然后停止通风，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。

$$d_o = \frac{c_o^i - c_o^e}{t} \quad (\text{A. 0. 7})$$

式中 d_o ——耗氧速率 (1/min)；
 c_o^i ——起始氧浓度 (%)；
 c_o^e ——最终氧浓度 (%)；
 t ——两测试值相隔的时间 (min)。

附录 B 本规程用词说明

B. 0. 1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

- (1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”；
反面词采用“严禁”。
- (2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”；
反面词采用“不应”或“不得”。
- (3) 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的：
正面词采用“宜”或“可”；
反面词采用“不宜”。

B. 0. 2 条文中指明必须按其它有关标准执行的写法为“应按……执行”或“应符合……的要求（或规定）”。非必须按所指定的标准执行的写法为“可参照……的要求（或规定）”。

附加说明

本规程主编单位、参加单位 和主要起草人名单

主 编 单 位： 同济大学环境工程学院

参 加 单 位： 无锡环卫工程实验厂

主要起草人名单： 陈世和 张人奇