

好氧堆肥工艺的原理及过程控制参数



工艺原理

好氧堆肥是在有氧条件下，好氧细菌对废物进行吸收、氧化、分解。微生物通过自身的生命活动，把一部分被吸收的有机物氧化成简单的无机物，同时释放出可供微生物生长活动所需的能量，而另一部分有机物则被合成新的细胞质，使微生物不断生长繁殖，产生出更多的生物体的过程。在有机物生化降解的同时，伴有热量产生，因堆肥工艺中该热能不会全部散发到环境中，就必然造成堆肥物料的温度升高，这样就会使一些不耐高温的微生物死亡，耐高温的细菌快速繁殖。生态动力学表明，好氧分解中发挥主要作用的是菌体硕大、性能活泼的嗜热细菌群。该菌群在大量氧分子存在下将有机物氧化分解，同时释放出大量的能量。据此好氧堆肥过程应伴随着两次升温，将其分成三个阶段：起始阶段、高温阶段和熟化阶段。

起始阶段：不耐高温的细菌分解有机物中易降解的碳水化合物、脂肪等，同时放出热量使温度上升，温度可达15~40℃。

高温阶段：耐高温细菌迅速繁殖，在有氧条件下，大部分较难降解的蛋白质、纤维等继续被氧化分解，同时放出大量热能，使温度上升至60~70℃。当有机物基本降解完，嗜热菌因缺乏养料而停止生长，产热随之停止。堆肥的温度逐渐下降，当温度稳定在40℃，堆肥基本达到稳定，形成腐植质。

熟化阶段：冷却后的堆肥，一些新的微生物借助残余有机物（包括死后的细菌残体）而生长，将堆肥过程最终完成。

好氧堆肥的控制参数

机械化好氧堆肥过程的关键，就是如何选择和控制堆肥条件，促使微生物降解的过程能快速顺利进行，一般来说好氧堆肥要求控制的参数有：

供氧量

对于好氧堆肥而言，氧气是微生物赖以生存的物质条件，供氧不足会造成大量微生物死亡，使分解速度减慢；但供冷空气量过大又会使温度降低，尤其不利于耐高温菌的氧化分解过程，因此供氧量要适当，一般为0.1~0.2m³/m³.min，供氧方式是靠强制通风，因此保持物料间一定的空隙率很重要，物料颗粒太大使空隙率减小，颗粒太小其结构强度小，一旦受压会发生倾塌压缩而导致实际空隙减小。因此颗粒大小要适当，可视物料组成性质而定。

含水率

在堆肥工艺中，堆肥原料的含水率对发酵过程影响很大，水的作用一是溶解有机物，参与微生物的新陈代谢；二是可以调节堆肥温度，当温度过高时可通过水分的蒸发，带走一部分热量。水分太低妨碍微生物的繁殖，使分解速度缓慢，甚至导致分解反应停止。水分过高则会导致原料内部空隙被水充满，使空气量减少，造成向有机物供氧不足，形成厌氧状态。同时因过多的水分蒸发，而带走大部分热量，使堆肥过程达不到要求的高温阶段，抑制了高温菌的降解活性，最终影响堆肥的效果。实践证明堆肥原料的水分在50~55%为宜。

碳氮比

有机物被微生物分解的速度随碳氮比变化，微生物自身的碳氮比约为4~30，因此用作其营养的有机物的碳氮比最好也在该范围内，当碳氮比在10~25时，有机物被生物分解速度最大。如果碳氮比过高，堆肥成品的比值也过高，即出现“氮饥饿”状态，施于土壤后，会夺取土壤中的氮，而影响作物生长。堆肥过程适宜的碳氮比应为20~30。

碳磷比

磷对微生物的生长也有很大影响，城市污水处理厂的污泥含有丰富的磷，可满足微生物生长的需要，堆肥原料适宜的碳磷比为75~150。

PH值

PH值是微生物生长的重要条件，在堆肥初期，由于酸性细菌的作用，PH值降到5.5~6.0，使堆肥物料呈酸性，而后由于以酸性物为养料细菌的生长和繁殖，会使PH值上升，堆肥过程结束后物料的PH值上升到8.5~9.0。

工艺过程

在污水处理厂改造中，引进了日本的涡流加压混扎机（Eco Herds）高品质快速堆肥化系统。该系统将污泥和水分调整材料（稻壳、木屑、熟肥返回料）在密闭的装置中加压混轧，使污泥和水分调整材料均匀混合。原料加入涡料加压混轧机后，加压混轧时间（机器内停留时间）约10分钟左右，在此期间产生磨擦热后，原料温度达到50℃左右，如此，使在45℃以下具有活性的低温菌、中温菌、以及恶臭菌活性化。同时，促进发酵、分解的好氧高温菌增殖，使原料在恶臭难以产生的环境中实现快速堆肥处理。

系统构造

Eco Herds式高品质快速堆肥化系统的构造分二部分。

原料部分：由待处理原料一次储存的[原料料斗]、水分调整材料一次储存的[辅料料斗]以及熟肥返回料储存的[喂料料斗]构成。

涡流加压混扎机（Eco Herds）主机

输送部分：由将[原料料斗]的原料定量供料的[供给输送装置]和供给返回料的[皮带式输送装置]构成。

原料供给量的调整、水分调整材料供给量的调整、以及熟肥返回料供给量的调整，都由控制面板按输入程序控制。异物混入时，异物检出机动作，装置全体自动停止运行。原料、辅料及返回料供给机中，如任何一个发生空仓状态时，全装置停止运行，同时控制面板警示灯亮灯示警，各供给机有原料投入时，自动启动并连续运行。

工艺特点

Eco Herds式高品质快速堆肥化系统的特点：

1、为使原料、水分调整料、返回熟料混合进入机械的含水率达到60~65%，各供给机的供给量须给予调整。

原料的供给量由输入程序设定

水分调整的供给量由输入程序设定

返回熟料的供给量由输入程序设定

根据原料水分的变动，调整水分，可以通过增减返回熟料的供给量进行调整

由于水分调整料增减的调整，堆肥的成分会参差不齐，因此通过增减返回熟料的供给量进行调整，可使堆肥成分稳定化。

2、Eco Herds的处理（加压混轧）后排出的堆肥化物，由自走式连续搅拌机在发酵槽内20~25天边搅拌边发酵，由自走式连续搅拌机进行的搅拌与迄今为止的搅拌机不同，是为了Eco Herds处理后，更进一步促进发酵而专门开发的装置。

Eco Herds处理后的堆肥化物、原料的颗粒较小、颗粒表面附有裂痕，因此使得菌体易于进入并在短时间内进行分

解。分解进行的同时，与分解相应的氧气供给是必须的，能否满足这一重要条件是稳定发酵所必须的。

自走式连续搅拌机组合而成的系统，实现了短时间内的稳定、完全发酵、熟化堆肥。

3、产品堆肥

使用粉碎的稻草能产生完成发酵、熟化的堆肥

由返回料进行水分调整，因此能产生成分稳定的堆肥

由于加压混轧，杂草的种子和病原菌被灭活，因此能产生安全的堆肥

氮、磷、钾的添加，可使产品根据耕种农业的要求生产出附加价值更高的堆肥。

4、污泥堆肥产品成分表

为验证好氧堆肥工艺对污水厂污泥的处理效果及堆肥后污泥的性质，采集了现有污泥的样本，进行了试验验证，经堆肥后的污泥成分检测。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/baike/1185.html>