

污水厂污泥好氧生物发酵菌种的优选试验

葛 凌

(胜利油田供水公司, 山东 东营 257061)

摘 要: 以东营某污水厂脱水污泥为研究对象,开展了污泥好氧生物发酵技术菌种优选的中试。通过对不同菌剂、不同投加量条件下污泥含水率、有机物、碳氮比等重要指标的检测分析,最终优选出了适合东营地区污水厂泥质好氧生物处理的发酵菌种。中试结果表明,投加优势菌种既提高了污泥发酵的升温速度,又大大缩短了发酵周期。

关键词: 污泥; 好氧生物发酵; 菌种优选

中图分类号: X705 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2017)09-0077-04

Optimization of Bacteria for Aerobic Fermentation of Sewage Sludge

GE Ling

(Shengli Oil Field Water Supply Company, Dongying 257061, China)

Abstract: A pilot test at a wastewater treatment plant in Dongying was carried out to optimize bacteria for aerobic fermentation of sewage sludge. Using a variety of bacteria and amounts, indicators including sludge moisture content, organic matter and carbon/nitrogen ratio were tested, to identify and optimize bacteria for sewage sludge fermentation in Dongying area. The results showed that addition of the dominant bacteria could increase the temperature rising rate of sludge fermentation, and substantially reduce the fermentation cycle.

Key words: sludge; aerobic biological fermentation; selection of bacteria

随着东营市城市化进程的加快和民众环保意识的增强,城市污水厂的数量逐渐增多,相应的污泥产量也不断增加^[1,2]。截至目前胜利油田还没有一座污泥处理厂,未经适当处理的污泥进入环境后,会给水体和大气带来二次污染^[3~5],对东营市的生态环境和人民生活也构成严重威胁。因此,开展了污水厂污泥减量化技术研究,以缓解污水厂污泥问题的严峻形势和保护居民的身体健康。笔者以某污水厂的脱水污泥为对象,进行好氧生物发酵中试,旨在选出适合东营地区污泥好氧生物发酵的优势菌种,为后续污泥处理提供参考。

1 试验材料和方法

1.1 污泥来源及性质

采用胜利油田某污水处理厂的脱水污泥。通过对脱水污泥的基本性质、营养指标、重金属指标、化

工污染物指标的检测分析发现,胜利油田城市污泥的含盐量较高,细菌总数和粪大肠菌群值略超限值;含水率(79.12%)较高,需进一步降低含水率;pH值呈中性(7.11,无需调节),营养物质含量高,重金属和化工污染物含量低,石油类含量(2 576.7 mg/kg)略低于限值(3 000 mg/kg),是典型的油田区域生活污水,具有土地利用价值。

1.2 菌种

污泥好氧生物发酵过程中有机物被大量分解并释放出热量,导致堆体温度升高。因此,生物发酵技术的关键在于如何让有机物快速充分地分解,从而实现堆体迅速升温并维持长时间高温。微生物是堆肥发酵的关键,其种类和数量的变化对污泥发酵影响很大。研究表明,单一的细菌、真菌、放线菌群体,无论其活性多高,在加快生物发酵过程中的作用都

低于混合微生物菌群的共同作用^[6]。

本次试验选用了4种复合微生物菌剂,即固体微生物菌剂、生物有机肥发酵剂、EM菌剂和枯草芽孢菌剂,分别记为1[#]~4[#]菌剂。

1.3 试验装置

工艺流程(见图1)主要包括预处理、一次发酵、二次发酵及后处理等。发酵槽用砖和混凝土砌成,共有3个槽,内衬20 mm保温隔热板,每个槽的容积为20 m³(长×宽×高=10 m×1 m×2 m)。雨雪天气时,上面可用塑料布遮挡,进行保温防潮。整个发酵系统主要由发酵槽、送风系统等组成。污泥好氧生物发酵采用机械混料,3个发酵槽两侧采用人工翻堆通风供氧,内部采用空压机强制通风供氧。发酵槽底部加设管径为20 cm的穿孔PVC管,其孔隙率为6%,风机主要用来为堆体提供氧气和加快水气蒸发,其风量维持整个堆肥过程的氧气需求,继电器控制堆肥的通风时间和间隔频率。

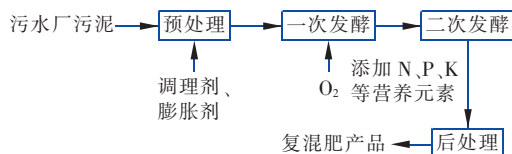


图1 污泥好氧生物发酵中试流程

Fig.1 Flow chart of aerobic biological fermentation of sewage sludge

1.4 试验设计

试验共进行4轮,将接种菌剂按0.1%、0.2%和0.3%的剂量分别投加到预处理后的脱水污泥中,混合均匀,每轮选用一种菌剂,启动曝气设备进行好氧生物发酵。研究不同菌剂、不同投加量下污泥好氧生物发酵效果。分别在堆体表层、中心、底层采样,每层采集若干样品,过7 mm筛,新鲜样品的含水率、有机物、碳氮比等指标在24 h内完成分析。

2 结果与分析

2.1 不同微生物菌剂对污泥含水率的影响

堆肥系统中,水分对于有机物的分解和微生物的生长繁殖是不可缺少的,堆肥过程中含水率一方面由于有机物的氧化分解产生水分而增加,另一方面由于通风作用以水蒸气的形式挥发而降低。菌剂及其投加量对污泥堆体含水率的影响见图2。可以看出,接种1[#]、2[#]、3[#]、4[#]复合生物菌剂的堆体,分别在7、7、4、4 d后其含水率降至50%以下,说明微生物活动具有使有机物料快速脱水的效果。另外,投

加菌剂的脱水效果明显优于不投加菌剂的,其原因是添加菌剂后,堆体温度上升速度快,温度高,从而加速了水分的蒸发。

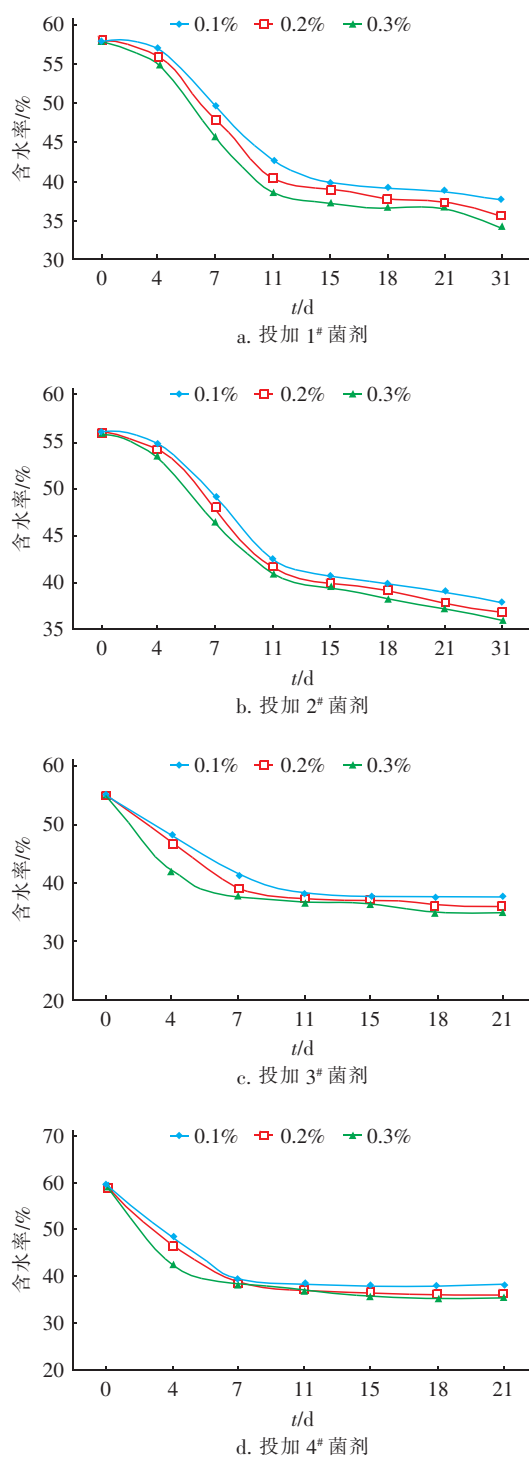


图2 菌剂及其投加量对污泥堆体含水率的影响

Fig.2 Influence of biological agents and its dosage on moisture content of sludge pile

此外,同一种菌剂接种不同剂量(0.1%、0.2%

和 0.3%) 时,含水率下降的速率差别不大,其中接种 0.3% 剂量的堆体含水率的降低速率较接种 0.1% 剂量的平均每天高 0.1% ~ 0.13%。

2.2 不同微生物菌剂对污泥有机物含量的影响

菌剂及其投加量对污泥中有机物含量的影响见图 3。可以看出,随着二氧化碳的释放,有机质含量逐渐降低。但随着菌剂接种比例的增加,对有机物的去除效果并没有明显提高,0.3% 接种量下对有机物的去除率较 0.1% 接种量下提高了 0.04% ~ 0.07%。对应这 4 种复合菌剂,堆体有机物含量分别从堆肥初期的 44%、47%、45% 和 48% 降到 29%、30.5%、30% 和 31.5%,分别下降了 15%、16.5%、15% 和 16.5%,对有机物的去除效果相似。但投加 3[#] 和 4[#] 菌剂时,有机物含量降低速率快,有机物稳定所用时间也相对较短。

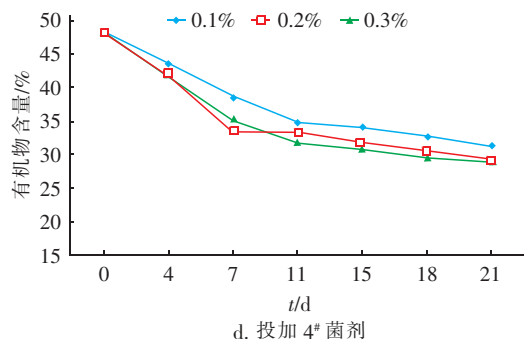
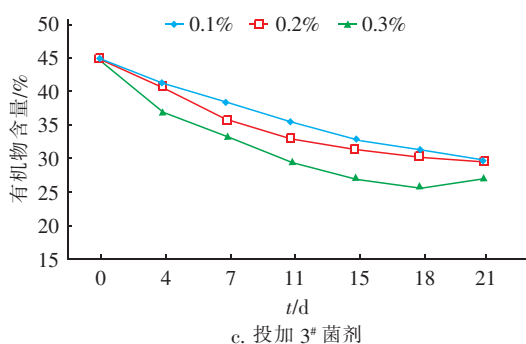
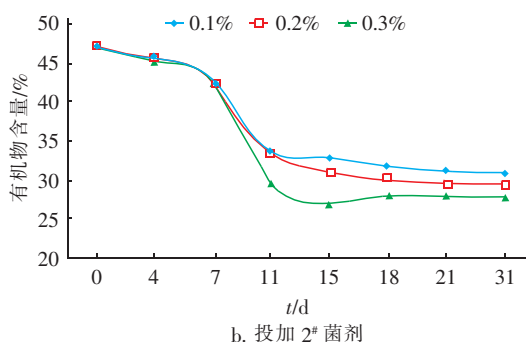
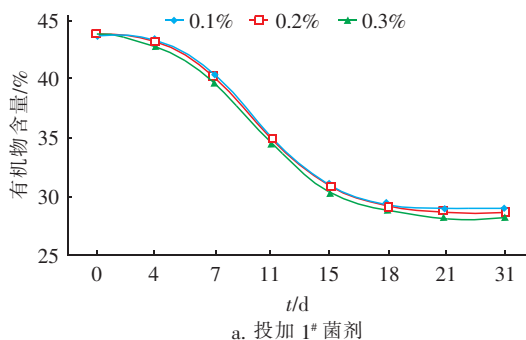


图 3 菌剂及其投加量对污泥中有机物含量的影响

Fig. 3 Influence of biological agents and its dosage on organic matter content of sludge

2.3 不同微生物菌剂对污泥 C/N 值的影响

C/N 值是检验肥料腐熟度的一个重要指标。一般来讲,堆肥 C/N 值在 20 以下就认为腐熟,可以直接施用。而 C/N 值 < 20 只是堆肥腐熟的必要条件,采用 T 值(终点 C/N 值与初始 C/N 值的比值)来评价更为合适,认为当 T 值 < 0.6 时才腐熟完全。

试验结果表明,在整个发酵过程中,堆体的 C/N 值均呈下降趋势,每种菌剂接种量为 0.1%、0.2% 和 0.3% 时,对堆体 C/N 值影响不大,0.3% 剂量下堆体 C/N 值下降速度较 0.1% 剂量下略大。另外,接种 1[#] ~ 4[#] 菌剂时污泥 C/N 值分别在 21、15、7、15 d 时降到 20 以下,基本达到腐熟,均比不投加菌剂时的 61 d 快,说明污泥接种微生物菌剂可大大加快发酵原料 C/N 值下降速率。

接种 1[#] ~ 4[#] 菌剂的污泥堆体分别在发酵 21、21、11、15 d 后 T 值下降到 0.6,达到了完全腐熟;3[#]、4[#] 菌剂的发酵速度相差不大,而且较前两种菌剂快;当添加剂量均为 0.1% 时,添加 4[#] 菌剂的堆体 C/N 值下降率较添加 3[#] 菌剂的低,说明 4[#] 菌剂的保氮效果较好。

3 结论

从污泥发酵过程中含水率、有机物含量的变化情况看,接种 1[#]、2[#] 菌剂对污泥进行好氧生物发酵比接种 3[#]、4[#] 菌剂的发酵周期长、升温略慢,而 4[#] 菌剂对污泥发酵过程的保氮效果好于其他 3 种菌剂。因此,选择 4[#] 菌剂作为污泥好氧生物发酵接种的复合微生物,既提高了污泥发酵的升温速度,又大大缩短了发酵周期。

(下转第 84 页)