

# 牛粪与猪粪混合两相厌氧发酵酸化特性

关正军, 马吉龙, 毕兰平, 孙先丽

(东北农业大学 工程学院, 哈尔滨 150030)

**摘要:** 研究了牛粪分离液和猪粪按比例调配的混合物料,在两相厌氧发酵进程中,物料浓度(*TS*)分别为8%、10%、12%时的酸化特性。酸化试验过程中考察的指标有pH、氨氮和挥发性脂肪酸(*VFA*)等。依据酸化过程中各指标的变化趋势,确定浓度为8%、10%、12% 3组混合物料酸化过程的*HRT*分别为7、5、5天。研究结果可为牛粪分离液与猪粪混合两相厌氧发酵酸化过程工艺参数控制提供依据。

**关键词:** 混合; 两相厌氧发酵; 酸化特性; 沼气

中图分类号: S216.4

文献标识码: A

文章编号: 1003-188X(2016)07-0250-05

DOI:10.13427/j.cnki.njyi.2016.07.051

## 0 引言

牛粪是沼气发酵过程中常用的原料,但由于粗纤维含量高、速效养分不高、产气率低,制约了沼气工程的发展。尽管以牛粪为原料的发酵过程气质量好、缓冲能力强、系统运行稳定;但单一牛粪中的营养物质和微量元素是一定的,难以以为发酵微生物的生长繁殖和新陈代谢等生命活动提供全面而均衡的营养。同时,牛粪中纤维含量高,发酵周期长,在一定程度上制约了沼气工程的运行效率<sup>[1-2]</sup>。

混合发酵是指将互补性的几种原料放在一起进行厌氧发酵的技术,是近年来厌氧发酵领域研究的热点之一<sup>[3]</sup>。将较难分解的有机物与易分解有机物混合发酵不但同时处理了几种发酵原料,提高设备的利用率,节约成本;而且由于原料之间的互补性和对有害物质的稀释,可以提高发酵原料的生物转化率<sup>[4-5]</sup>。牛粪中C/N高,易降解物质少,致使发酵周期长,在牛粪中添加C/N低的猪粪进行混合发酵,可以弥补单一原料的缺点,提高产气效果和设备的利用率。

两相厌氧发酵工艺是基于产酸菌和产甲烷菌这两类在增殖速率和生长环境方面完全不同的微生物类群而提出的一种新型发酵工艺。在两相厌氧发酵系统中,产酸菌和产甲烷菌被置于不同的反应器内,并为它们提供最佳的生长代谢条件,使之能够发挥各自

最大的活性,从而避免了单相厌氧发酵工艺中微生物之间的干扰以及代谢产物对微生物的抑制作用,因此具有比单相厌氧发酵工艺更高的处理能力和处理效率,系统的抗冲击能力和稳定性也大大增强<sup>[6-7]</sup>。

为了提高设备利用率和甲烷产率,常规湿法发酵的料液浓度(发酵物料中干物质的量占总发酵物料的质量百分比)为8%。在本试验中,由于对牛粪进行了固液分离预处理,去除了大部分难降解的粗纤维,分离液粘度降低,使得高浓度厌氧发酵成为可能。为了探索高浓度发酵的可行性,在牛粪分离液中添加猪粪,将发酵料液浓度提高到10%、12%,并与8%料液浓度对比,研究混合原料高浓度两相厌氧发酵酸化特性。

## 1 试验材料与方法

### 1.1 试验材料

本试验所采用的发酵原料为新鲜牛粪、牛粪分离液和猪粪。牛粪取自东北农业大学实验基地,牛饲料的主要成分为青储饲料;取来的牛粪2:1(质量比)加水稀释后采用实验室自行研制的固液分离机进行分离,所得的液体部分即为牛粪分离液<sup>[8]</sup>。猪粪取自哈尔滨市香坊区某养殖户,猪饲料为豆渣和麸皮;接种物为实验室连续发酵过程中富含产甲烷菌的发酵后液体。发酵前对原料进行参数测量,包括*TS*、*VS*、木质纤维素、黏度和碳氮比(C/N),结果如表1所示。

### 1.2 试验主要仪器

试验中用到的仪器设备有自行研制的螺旋挤压固液分离机、数显黏度计、电子天平、高速离心机、冷冻冰柜、Fibertec 1020型纤维分析仪、LiquiTOC分析仪、Kjeltec2300氮分析仪,以及GC6890气相色谱仪等。

收稿日期: 2015-08-03

基金项目: “十二五”国家科技支撑计划项目(2013BAJ12B01)

作者简介: 关正军(1970-),男,哈尔滨人,教授,博士生导师,(E-mail) zhjguan@163.com。

通讯作者: 马吉龙(1988-),男,黑龙江双城人,硕士研究生,(E-mail) 410534033@qq.com。

表 1 沼气发酵原料参数表  
Table 1 The parameters table of raw materials

项目	TS /%	VS /%	木质纤维素 /%	黏度 /mPa·s	碳氮比 /C·N <sup>-1</sup>
稀牛粪	5.79 ± 0.12	4.86 ± 0.21	57.66 ± 0.87	237 ± 23	40.12 ± 0.09
分离液	6.60 ± 0.01	4.98 ± 0.09	37.70 ± 1.32	182 ± 10	26.00 ± 0.16
鲜猪粪	27.55 ± 0.10	19.00 ± 0.04	—	—	13.57 ± 0.13
接种液	4.37 ± 0.03	3.09 ± 0.06	35.38 ± 0.85	124 ± 4	18.26 ± 0.27

1.3 试验方法

本实验研究的是牛粪分离液和猪粪按比例调配的混合原料酸化过程的变化规律,根据酸化进程中各指标的变化进而确定酸化的水力停留时间(HRT)。牛粪分离液中 C/N 高、速效养分低、难降解物质多,导致发酵周期长、产气量不高。采用在分离液中添加 C/N 低的猪粪可以弥补单一牛粪发酵的缺陷,提高产气率、节约运行成本。实验开始前,先测定牛粪分离液和猪粪的 C/N,根据厌氧发酵正常进行所需的合适 C/N(20~30 之间),调节二者的混合配比;通过一组预实验,得出在牛粪分离液中添加 30% 猪粪的混合组发酵效果最好,由此得到最佳混合比例。发酵料液总固体浓度(TS)分 8%、10% 和 12% 3 组。实验在中温条件下进行,采用恒温水浴槽控制发酵温度维持在(35 ± 2) °C。发酵罐为带上下口的玻璃瓶,有效发酵容积 4.5L。实验开始时一次性投料,不使用接种物,酸化过程中无料液的进出,每天定时监测 pH、氨氮及 VFA 等指标。

2 酸化试验结果与分析

2.1 pH 的变化

pH 对厌氧发酵系统中各类群细菌的生长繁殖和新陈代谢具有重要影响。产甲烷菌对 pH 变化敏感,原料的酸碱度应为中性或微偏碱性,最佳酸碱度范围较窄为 6.5~7.8;水解酸化细菌对 pH 的适应范围广,pH 在 5.0~8.5 之间都能正常生长,有些产酸菌甚至在小于 5 的 pH 环境内仍生长良好。

图 1 是发酵浓度分别为 8%、10%、12% 3 组混合物料两相厌氧产酸相 pH 值的变化规律。从图 1 中可以看出:随着酸化的进行,3 组 pH 值的变化趋势类似,整体都是先下降后升高;各组混合物料初始 pH 值都在 7.20 左右,酸化的前 7 天,TS 为 8%、10%、12% 的 3 组物料的 pH 均呈现不同程度的下降趋势,并分别于第 7 天、第 5 天、第 5 天降至最低值。这是由于纤维

素、蛋白质、脂肪等复杂有机物在水解酸化微生物的作用下先被降解为简单有机化合物如单糖、氨基酸和肽等,后在微生物胞内酶的作用下,分解为低分子物质,其中大部分是挥发性脂肪酸,导致系统 pH 大幅下降;水解酸化阶段产生的大量挥发性脂肪酸和简单有机酸为产甲烷菌提供了丰富的原料,同时产氨细菌的活动使氨态氮浓度升高,发酵料液中的氧化还原电位降低,又为甲烷菌提供了适宜的外部条件环境,促使产甲烷细菌迅速生长繁殖,分解利用有机酸,体系 pH 随之升高。另外,从水解酸化菌和甲烷菌正常生长的 pH 范围可知,3 组混合物料,6 天以后都进入了产酸和产甲烷共生的阶段。

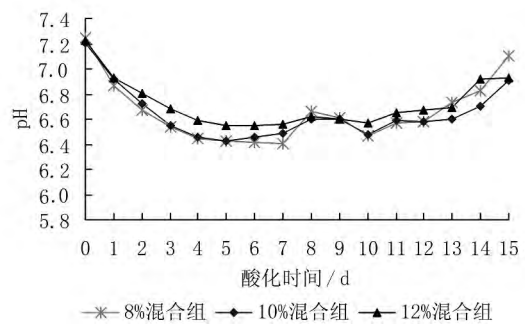


图 1 产酸相 pH 值的变化曲线

Fig. 1 Variation of pH in the hydrolysis - acidification phase

2.2 氨氮的变化

氨氮是厌氧发酵过程中一个非常重要的参数,但其具有两面性。氨氮浓度在适宜的范围时,既能作为微生物的氮源,又可在一定程度上调节系统的酸碱度、防止酸积累,为微生物的生长创造良好的条件,促进微生物的生长代谢;然而氨氮浓度过高如氨氮质量浓度增加到 3 000mg/L 以上时,就会引起抑制或毒害作用,降低微生物的活性,阻碍正常的发酵过程。因此,在厌氧发酵过程中,维持氨氮浓度在适宜的范围具有重要的意义。

厌氧发酵系统中的氮素主要来自原料中的含氮化合物,料液中的大分子含氮有机物在水解酸化细菌的

作用下转化为小分子有机氮化合物,小分子有机氮在氮化细菌的作用下进一步变化为无机态氮。厌氧环境中氨态氮是无机态氮存在的主要形式,在溶液中有离解型和非离解型两种表现状态,即  $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$  [9]。沼液中氨态氮含量的不断变化是由两方面的原因共同引起的:厌氧微生物生长过程中对氨氮的消耗,使得氨氮含量降低;有机物在分解过程中产生了大量可溶性氨氮,使氨氮浓度升高。

图2为产酸相氨氮随酸化时间的变化趋势。实验开始的第1天3组氨氮浓度急剧升高,分别从初始的0.78、0.94、1.09 mgN/g 上升到0.83、1.07、1.19mgN/g。在随后的2~7天8%混合组增幅平稳,酸化第8天达到峰值0.93mgN/g,之后氨氮浓度在波动中降低,实验开始的第15天,降为0.86mgN/g;10%混合组在酸化过程中有3个峰值,分别是第2天、第8天和第15天,其余酸化天数内的氨氮浓度变化不大,除第1天外在1.05~1.07范围内。12%混合组在酸化的2~6天,氨氮浓度呈现上升的趋势,尤其是开始的前3天氨氮浓度急剧升高,第7天以后波动比较大。3组混合物料前两组的氨氮浓度(除个别点)波动比较平缓,第3组升高降低的范围较大。从图2中可以看出:随着发酵浓度的升高,氨氮浓度也会随之升高。另外,对比图1酸化过程中pH的变化趋势图可知,氨氮浓度对发酵体系pH的影响是明显的。

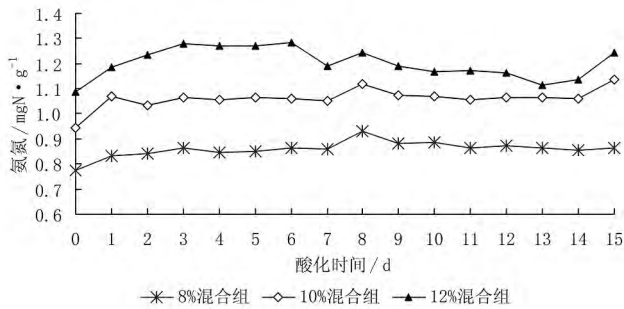


图2 产酸相氨氮的变化曲线

Fig. 2 Variation of ammonia nitrogen in the hydrolysis - acidification phase

### 2.3 挥发性脂肪酸(VFA)的变化

挥发性脂肪酸是厌氧发酵过程中的重要指标,其含量的多少可用以定性地判断厌氧发酵系统运行的好坏。在两相厌氧发酵过程中,产酸菌把各种复杂有机物如碳水化合物、脂肪、蛋白质降解为简单化合物,通过其生命活动为产甲烷菌提供了合成细胞物质和产甲烷所需的营养物质。产甲烷菌所利用的是产酸菌的代谢产物,如二氧化碳、乙醇、乙酸、丙酸、丁酸等[10]。VFA的大小代表了有机物在水解酸化过程中产生这些简单酸和醇的多少,即该有机物可生化降解

能力的强弱。尽管VFA既不表示水解酸化阶段产生的所有有机酸,也不表示直接转化为甲烷的有机酸,但VFA作为厌氧生物学指标具有极强的代表性。VFA是有机物厌氧分解能力强弱的指标,单位时间单位有机物产生VFA的多少,即代表了该有机物可降解能力的强弱[11-12]。

图3为8%混合物料、10%混合物料和12%混合物料3组产酸相挥发性脂肪酸总量的变化趋势图。在整个酸化周期内,3组挥发性脂肪酸总量的变化趋势基本一致,均是先迅速升高(1~2天),然后波动性升高(3~7天),第8天和15天为两个最低点,最后趋于平缓的变化趋势。这主要是因为酸化初期酸化细菌将分离液和猪粪中的易降解物质,迅速地转化为简单有机物,导致系统VFA含量的增加。随着酸化的进行,易降解物质的减少,VFA增加的速率减慢。当VFA含量增加到一定水平后会产生反馈抑制作用,抑制产酸过程的进行,导致VFA含量增长缓慢。同时,发酵微生物将有机氮化合物转化为无机氮化合物,而氨氮又是无机氮存在的主要形式,系统氨氮的增加会使pH升高,产甲烷菌开始活跃,进入到产甲烷菌和产酸菌共生阶段。

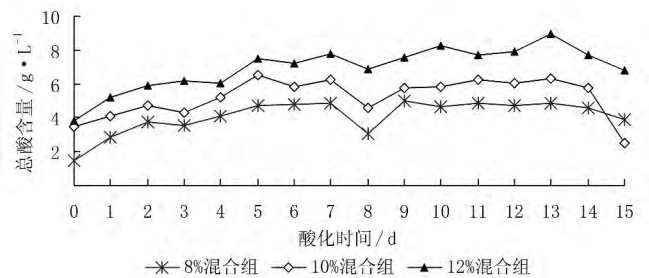


图3 产酸相挥发性脂肪酸总量的变化

Fig. 3 Variation of the total volatile acids content in the hydrolysis - acidification phase

从图3中可以看出:随着发酵浓度的升高,VFA总量也会随之升高。这一点与图2所示产酸相氨氮随酸化时间的变化是一致的。同时,对比图1和图2可知:各实验组VFA总量的变化同pH和氨氮的变化几乎是相反的;VFA总量升高的阶段pH和氨氮降低,VFA总量降低的阶段是pH和氨氮升高的阶段;VFA总量升高,pH和氨氮刚好降低,VFA出现低值的时间pH和氨氮刚好达到最大值。

图4为8%混合物料产酸相各挥发性脂肪酸的变化曲线图。除乙醇的含量在整个酸化周期内都为零外,乙酸、丙酸和丁酸含量的变化同VFA总量的变化趋势基本上是一致的,都是先升高(1~7天),第8天达到最低值,然后变化趋于平缓(9~15天)。乙酸含

量的变化同总酸的变化最相似,发酵的前2天含量急剧升高,3~7天持续上升但增长速率小于总酸的增长速率,第7天达到最大值。丙酸的含量的变化以第8天为界,前7天缓慢上升,9天以后含量比较平稳,几乎没有波动。丁酸的含量变化随着酸化时间的推移呈现缓慢升高的趋势,但增幅相当小。从图4中可以看出,乙酸的含量远远高于其它两种酸的含量,丙酸略高于丁酸,丁酸含量最少。

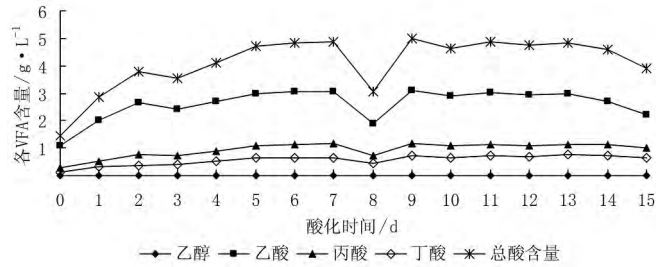


图4 8%混合物料产酸相各挥发性脂肪酸的变化

Fig. 4 Variation of volatile acids content in the hydrolysis - acidification phase of 8% mixed materials

图5为10%混合物料产酸相各挥发性脂肪酸随酸化时间的变化曲线。乙醇的含量仍为零,乙酸、丙酸和丁酸3组含量的变化趋势同VFA总量的变化趋势大致相同,均是酸化初期先升高(1~5天),中期波动性降低(6~8天),后期变化较小整体较为平缓(9~14天),实验进行的第15天VFA含量迅速降低。从图5中可以看出:乙酸的变化趋势和VFA总量的变化趋势最相近,只是整体的变化幅度没有VFA总量的那么大;丙酸除了也是在酸化第8天达到最小值和第15天含量急剧降低外,在酸化时间内整体就分为前期(1~7天)的缓慢升高和后期(9~14天)的趋于稳定;丁酸含量的变化同VFA总量的变化差别最大,总体波动较小。

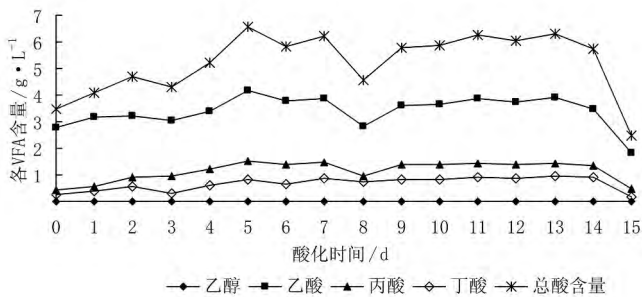


图5 10%混合物料产酸相各挥发性脂肪酸的变化

Fig. 5 Variation of volatile acids content in the hydrolysis - acidification phase of 10% mixed materials

图6为12%混合物料产酸相各挥发性脂肪酸随酸化时间的变化曲线。水解酸化过程中在12%混合物料酸化过程中仍没有检测到乙醇。乙酸、丙酸和丁酸3组含量的变化同VFA总量的变化趋势基本一致,

酸化的前4天VFA含量持续上升,酸化的中后期呈现阶段性升降的变化。由图可知:乙酸含量整体的变化同总VFA的变化最相似,升降的幅度相比总VFA要小很多;丙酸总体波幅远远小于乙酸的变化;丁酸的含量变化最为平稳,最大值和最小值的差额较小。各VFA在第8天和13d分别取得低值和高值,下面以这两天为例说明各种VFA在酸化进程中含量变化幅度的大小。总VFA这两天的含量差值为2.09L/kg,而乙酸的差值仅为1.33L/kg,丙酸和丁酸的差值更小分别为0.58L/kg和0.18L/kg。

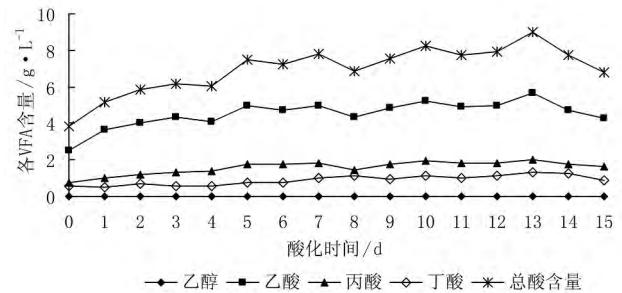


图6 12%混合物料产酸相各挥发性脂肪酸的变化

Fig. 6 Variation of volatile acids content in the hydrolysis - acidification phase of 12% mixed materials

图7为不同发酵浓度下的混合物料产酸相各挥发性脂肪酸累积量的变化图。从图7中可以直观的看出:12%实验组酸化过程中的累计量远高于其它两组,高出第2组33.53%,是第1组的将近1.7倍;10%试验组酸化过程中的累计量为83.5L/kg,介于第1组和第3组之间;8%试验组的累计量最少为65.8L/kg。实验过程中乙酸累积量的大小顺序是12%组大于10%大于8%组,12%组乙酸累积量是10%混合组的1.32倍,8%混合组的1.73倍;丙酸和丁酸累积量多少的规律同总酸和乙酸是一致的。由此,可以得出这样的结论:随着发酵浓度的增大,各种VFA酸化过程中的累计量均逐渐升高;尽管8%、10%和12%3组发酵物料中的牛粪和猪粪都是按照同样的配比进行混合的,但发酵浓度越高,物料中的干物质也越高,相应的易降解物质也多,单位时间内产生的VFA的量也会高。

图8是产酸相各VFA在相应的总酸累积量中所占的百分比。从图8中可以看出:乙酸、丙酸、丁酸在不同浓度中的累计量百分比变化都不大,乙酸维持在63%~66%之间,丙酸在22%左右,丁酸含量的百分比范围为12%~14%。在3组实验中,10%混合组乙酸百分比含量最高,丙酸和丁酸的百分比都是最低的;8%混合组的乙酸百分比含量最低,丙酸和丁酸的累积量百分比都最高;12%混合组乙酸、丙酸和丁酸

含量百分比都是介于8%和10%两试验组之间。

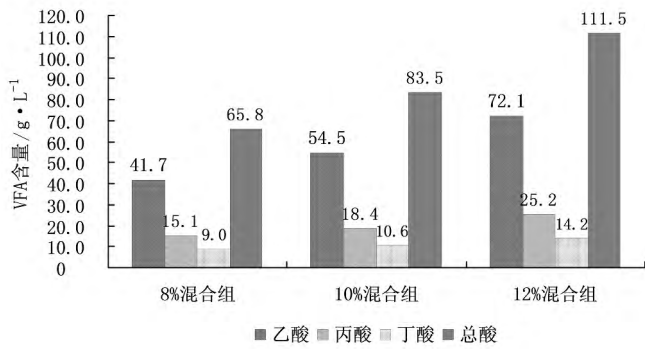


图7 混合物料产酸相各挥发性脂肪酸的变化

Fig.7 Variation of volatile acids content in the hydrolysis - acidification phase

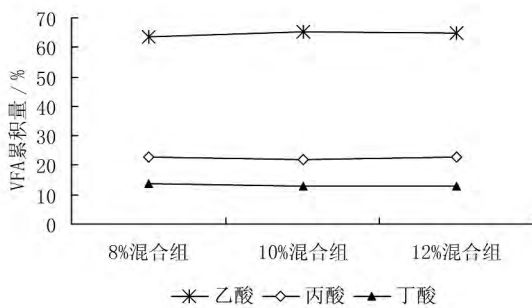


图8 产酸相各挥发性脂肪酸累积量占总酸的比例

Fig.8 The percentage of acid volatile acids content in the hydrolysis - acidification phase

### 3 结论

1) pH的变化: 在酸化试验进程中, 3组发酵浓度的pH变化基本一致, 均是先迅速降低, 然后波动性变化, 最后缓慢升高。10%和12%混合组在第5天降到最低, 8%混合组酸化第7天降到最低。酸化中后期pH持续上升, 进入了产酸和产甲烷共生的阶段。

2) 氨氮的变化: 3组试验水解酸化过程中氨氮变化趋势先升高后降低。氨氮浓度的大小顺序是: 12%试验组 > 10%混合组 > 8%混合组。发酵浓度高的试验组氨氮浓度相应的也高, 发酵浓度低的实验组氨氮浓度也低。氨氮浓度对发酵体系pH的大小具有显著影响。

3) 挥发性脂肪酸(VFA)总量及各组分的变化: 不同发酵浓度的混合物料, 在水解酸化进程中VFA总量的变化是一致。VFA总量日产生量与发酵浓度相对应。VFA与pH的变化负相关, VFA升高, pH降低;

VFA降低, pH升高; VFA取得最大值的时期, pH恰好最低; VFA含量最低的点, pH恰好在这一天取得最大值。

依据酸化过程中各指标的变化趋势, 确定浓度为8%、10%、12% 3组混合物料酸化过程的HRT分别为7、5、5天。该结果可对牛粪分离液与猪粪混合两相厌氧发酵系统提供运行依据。

### 参考文献:

- [1] 张克强, 高怀友. 畜禽养殖业污染物处理与处置[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003.
- [2] 吴占松, 马润田. 生物质能利用技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2010: 164 - 200.
- [3] 王晓娇, 杨改河, 冯永忠, 等. 鸡粪、猪粪与秸秆混合厌氧发酵配比参数优化[J]. 农业机械学报, 2013, 44(11): 133 - 138.
- [4] S M Ashekuzzaman, Tjalfe G. Poulsen. Optimizing feed composition for improved methane yield during anaerobic digestion of cow manure based waste mixtures [J]. Biore-source Technology, 2011, 102(3): 2213 - 2218.
- [5] Margarita A D, Spyros N D, Katerina S, et al. Biogas production from anaerobic co - digestion of agroindustrial wastewaters under mesophilic conditions in a two - stage process [J]. Desalination, 2009, 248(1 - 3): 891 - 906.
- [6] 关正军, 李文哲, 郑国香, 等. 牛粪固液分离液两相厌氧发酵技术[J]. 农业工程学报, 2011, 27(7): 300 - 305.
- [7] 周孟津, 张榕林, 蔺金印. 沼气实用技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
- [8] 关正军, 李文哲, 杨柏松, 等. 牛粪螺旋压榨固液分离工艺参数优化[J]. 农业工程学报, 2010, 26(12): 276 - 279.
- [9] 张全国. 沼气技术及其应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2008.
- [10] 王忠江, 李文哲, 王丽丽, 等. 温度波动对牛粪高温水解酸化特性的影响[J]. 农业工程学报, 2007, 23(10): 199 - 203.
- [11] 张玉静, 蒋建国, 王佳明, 等. pH值对餐厨垃圾厌氧发酵产挥发性脂肪酸的影响[J]. 中国环境科学, 2013, 33(4): 680 - 684.
- [12] 王权, 宫常修, 蒋建国, 等. NaCl对餐厨垃圾厌氧发酵产VFA浓度及组分的影响[J]. 中国环境科学, 2014, 34(12): 3127 - 3132. (下转第262页)

**Abstract:** In recent years , mini tiller accidents occurred occasionally and caused heavy casualties and severe economic losses in China. In view of design psychology , ergonomics and interaction design theory , we analyzed human factor , machine factor and environment factor associated with mini tiller accidents , and pointed out that the machine design defect was the most important reason in connection with the accidents. In order to ensure mini tiller ' s operation safety , we must optimize the machine design to meet the operator ' s requirement and adopt the environment. That is , the safety design of the machine is the most effective method to reduce the number of accidents. We further discussed the relevance of the safety device , operating device , component shape , colour , signs and part material to accidents , and concluded the security design principles. It is a very good start that applying industrial design theory to study mini tiller accidents , and could help solve farm machinery safety issues fundamentally.

**Key words:** mini tiller; agricultural machinery accident; design defect; safety design; industrial design

( 上接第 244 页)

**Abstract ID:** 1003 - 188X( 2016) 07 - 0239 - EA

## Simulation Research on Sampling Mechanism of Single Resistance

### Typed Grain On - line Moisture Teller Based on EDEM

Chen Yang<sup>1 2</sup> , Hu Zhichao<sup>2</sup> , Wu Huichang<sup>2</sup> , Wang Shenying<sup>2</sup> , You Zhaoyan<sup>2</sup>

( 1. School of Engineering , Anhui Agricultural University , Hefei 230061 , China; . Nanjing Research Institute for Agricultural Mechanization Ministry of Agriculture , Nanjing 210014 , China)

**Abstract:** The discrete element model of sampling mechanism of single resistance typed grain on - line moisture teller was established , Hertz - mindlin and Hertz - mindlin with bonding , the two contact models in EDEM software , which were applied to simulate the movement and roller compaction of rice pellet in sampling mechanism of moisture teller. The singly sampling property affected by three different kinds of transport roller pitches , crushing adequacy through different urface knurls of roller were studied respectively. The simulation results showed that , the longer screw pitch of the transfer made roller lower sampling efficiency and poorer transmission performance of single grain. The crushing stability and optimal adequacy were obtained when the surface knurls of roller was twill p1. 2. The simulation results were in accord with the platform comparison test results , which showed that the DEM method used to analyze grain ' s motion and crushing state in sampling device was feasible.

**Key words:** moisture detection; discrete element model; sampling mechanism; simulation; grain

( 上接第 254 页)

**Abstract ID:** 1003 - 188X( 2016) 07 - 0250 - EA

## Acidification Characteristics of Two - phase Anaerobic Fermentation by Separated Liquids from Dairy Manure with Swine

Guan Zhengjun , Ma Jilong , Bi Lanping , Sun Xianli

( College of Engineering , Northeast Agricultural University , Harbin 150030 , China)

**Abstract:** The acidification characteristics of two - phase anaerobic fermentation by separated liquids from dairy manure combined with swine manure were investigated. We investigated with three TS levels 8% , 10% , and 12% . pH value , ammonia nitrogen and volatile fatty acids ( VFA) , etc were determined in the process of acidification characteristics test. Analysis of the results showed that the durations of the hydrolytic acidification phase were 7 d , 5 d , 5 d , respectively. Our findings could provide basis for process parameters of the hydrolytic acidification phase of two - phase anaerobic fermentation by separated liquids from dairy manure with swine manure.

**Key words:** co - digestion; two - phase anaerobic fermentation; acidification characteristics; biogas