

# 牛场的粪污无害化处理技术

刘 辉

(周至县畜牧兽医技术推广中心,陕西 周至 710400)

**摘 要:**近几年来,随着我国经济的快速发展,人民的生活水平得到了提高,对畜产品的需求量也逐渐增大,周至县的畜牧业得到了迅速发展。随之引发的畜禽粪污处理问题也日渐突出,做好畜禽粪污资源化利用,对于改善全县农村人居环境、畜牧业稳步发展、落实国家乡村振兴具有重要意义。

**关键词:**畜禽粪污处理基本情况、主要做法、牛场清粪工艺、粪污处理技术、资源化利用、存在问题及建议。

[中图分类号] S851.2<sup>+</sup>4 X713 [文献标识码] A [文章编号] 1004-6704(2023)04-0089-03

## Harmless Treatment Technology of Manure in Cattle Farm

LIU Hui

(Animal Husbandry and Veterinary Technology Promotion Center, Zhouzhi Shaanxi 710400, China)

**Abstract:** In recent years, with the rapid development of China's economy, people's living standards have been improved, and people's demand for livestock products has gradually increased. Animal husbandry in Zhouzhi County has developed rapidly. The problem of livestock and poultry manure treatment caused by this is also becoming more and more prominent. Our county does a good job in the resource utilization of livestock and poultry manure, which is of great significance for improving the rural living environment of the county, the steady development of animal husbandry, and the implementation of national rural revitalization.

**Key words:** livestock and poultry manure treatment, cattle farm manure cleaning process, resource utilization

周至县是西安市畜禽养殖大县,也是陕西省肉牛养殖基地县,截止 2022 年 10 月底,备案的畜禽养殖场有 148 个,其中牛场 25 个。自 2010 年畜禽标准化养殖示范场创建以来,周至县成功创建部级奶牛示范场 1 个,市级奶牛示范场 1 个、市级肉牛示范场 3 个。为了提高周至县畜禽粪污资源化利用率和装备配套率,我县利用中央财政整县推进项目、畜禽粪污资源化利用等项目,对全县 70 余个畜禽养殖企业的粪污处理设施和设备进行了改造和提升,建成年处理粪污 2 000 t 的粪污集中处理中心 1 个(陕西佑民能源科技有限公司)。2021 年全县产生固体粪污 7.9 万 t,液体粪污 21.3 万 t 通过项目的实施,全县规模养殖场粪污处理设施装备配套率达 100%,粪污资源化利用率可达 86% 以上。

### 1 畜禽粪污处理主要做法

#### 1 开展畜禽粪污资源化利用培训及技术指导

周至县畜牧中心每年至少组织畜禽养殖场负责

人开展畜禽粪污资源化利用技术培训会 1 场次,累计发放《畜禽养殖废弃物资源化利用手册》500 余份,组织部分养殖场于 2018 年、2020 年外出参观学习其他市、县先进养殖理念及养殖管理技术,拓宽了养殖人员的视野。

#### 1.2 给以项目资金支持

2016 年以来,周至县争取中、省、市畜禽粪污资源化利用项目资金 1 300 万元,用于 70 余个畜禽养殖场的粪污资源化利用设施设备改造、提升。

#### 1.3 开展示范工程带动广大养殖畜禽的群众

周至县具有 11 个粪污资源化利用示范工程,新建的示范工程实行畜禽粪便、污水生态还田,或者用于生产沼气、农家肥、有机肥料等物质,畜禽养殖过程中产生的粪污,坚持种养结合的原则,经无害化处理后充分还田,实现粪污资源化利用。

#### 1.4 抓好日常畜禽养殖场的监督管理

养殖企业是落实畜禽养殖场污染治理的第一责任人,畜禽养殖污染治理监管实行属地管理原则,各级政府对辖区内的畜禽养殖场污染治理负总责。县级财政应增加对畜禽养殖污染治理所需经费的投入,确保辖区内畜禽养殖污染在环境可承载范围内。

[收稿日期] 2022-11-07

[作者简介] 刘辉(1979-),男,陕西周至人,兽医师,大专,主要从事畜牧技术推广工作, E-mail: 854549427@qq.com

## 2 牛场清粪工艺

周至县养牛场通常采用的清粪方式有水冲粪和干清粪两种。

### 2.1 水冲粪工艺

水冲粪是在牛舍建设阶段,将牛舍和牛采食站立、行走的通道或通道下的排粪沟建成一定的纵向坡度,每天从高的一端用高压水枪冲洗。牛产生的粪污被冲到另一端的粪尿沟中,最终进入地下贮粪池。该工艺的优点是能及时清理圈舍中的粪便、污水尿液,保持牛场圈舍环境卫生,有利于牛体的健

康,工作技术人员劳动强度小,可减少用工。缺点是用水量较大,大量的有机质和矿物质随水流入污水中,固液分离后的固体粪便肥效较差,养分含量低。

### 2.2 干清粪工艺

干清粪包括人工清粪、铲车清粪和刮板清粪。粪便一经产生便分流,干粪通过人工或机械收集、清扫、运走,尿液和冲洗污水进入发酵池进行发酵。该清粪工艺优点是机械清粪省时省力,效率高。人工清粪设备简单,设备投资少,用水少,污水容易净化,干粪作为农家肥使用肥效好。缺点是机械不能清理的地方需要人工清理,费工费时费力。

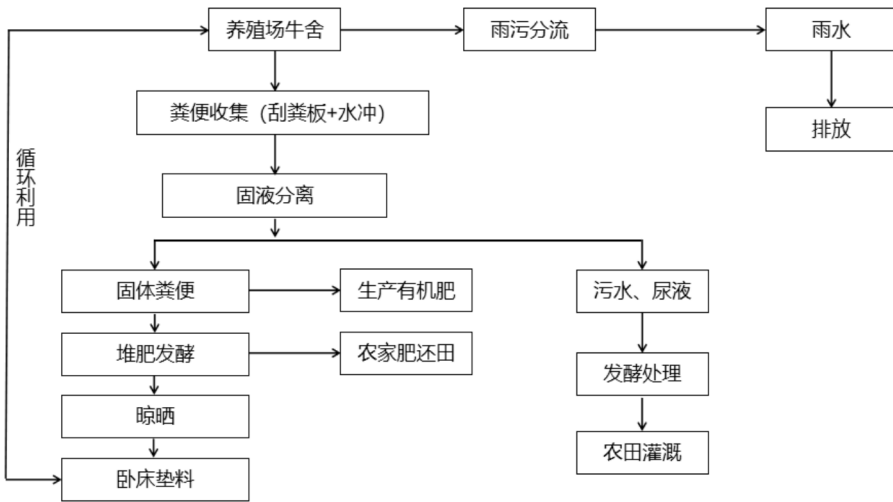


图1 牛场粪污处理流程图

## 3 粪污处理技术

粪污处理技术主要包括固液分离技术、好氧堆肥技术、厌氧发酵技术。

### 3.1 固液分离技术

固液分离是粪污预处理技术,主要通过物理方法运用机械设备将粪污中的固体粪便和液体分开。粪污经过固液分离后,固体粪便进一步处理后,可生产农家肥、有机肥或者用作牛床垫料等,液体部分经发酵后,主要用于农田灌溉。目前我国固液分离技术主要有沉淀池降解法、机械筛分法、螺旋挤压法、卧螺离心脱水法和滚筒挤压法。

**3.1.1 沉淀池沉降法** 沉淀池沉降法就是修建多级沉淀池,利用重力分离原理,使粪污中密度大于水的密度的固体依靠自身重力自然沉降到池的底部,达到沉淀目的。沉淀池沉降法可以沉降一半的固体粪污。该方法投资和运行成本相对较低,但分离的固体粪便中水分含量高。

**3.1.2 机械筛分法** 使用斜板筛分离机,将小于筛

孔的固体粪便和污水尿液利用自身重力,使其流出,大于筛孔的固形物留在筛上,将粪污中的大于筛孔的固体物质分离出来。斜板筛分离机的优点是投资小、运行成本低,斜板筛分离机的结构构造简单,维修方便。缺点是固体粪便去除率较低,水分含量较高,筛孔容易堵塞,需经常打扫清洗,适宜分离牛场的新鲜粪污。

### 3.2 好氧堆肥技术

好氧堆肥是在有氧的条件下,利用微生物的繁殖生长过程,将粪污中的有机物分解代谢转化为新的细胞质,达到使粪污中有机质稳定化。特点有:一是通过好氧发酵产生的热量,杀灭病原微生物、虫卵、杂草种子,达到无害化,无需外界提供热源;二是能使纤维素分解,物料矿质化、腐殖化,产生土壤活性物质;三是堆肥后的牛粪臭味较小、质地松软、含水量低特点,有利于后续生产有机肥。好氧发酵过程分为三个阶段,好氧发酵可分为升温阶段、高温持续阶段和腐熟阶段三个过程。一是升温阶段:牛粪堆肥初期,堆层呈中温,嗜温性微生物活性高,利用

有机质大量繁殖。在转化和利用化学能的过程中,一部分化学能变为热能,温度不断上升。此阶段以中温型、需氧型的细菌、真菌和放线菌为主。细菌适应水溶性单糖类,放线菌和真菌对于纤维素和半纤维素分解有特殊功能。二是高温维持阶段:当牛粪的堆肥温度上升到 45℃ 以上时,嗜温性微生物活性受到抑制,嗜热性微生物增强。可溶性有机物不断分解,复杂的有机化合物半纤维素、纤维素和蛋白质迅速分解。温度达到 50℃ 时,主要是嗜热性真菌和放线菌活动。温度达 60℃ 时,真菌停止活动,仅有嗜热性放线菌和细菌活动。温度达 70℃ 以上时,病原微生物就会大量死亡或进入休眠状态。三是腐熟阶段:在内源呼吸后期,就剩下部分较难分解的有机质和新生成的腐殖质,此时微生物活力下降,产生的热量减少,堆体温度下降。温度下降后,嗜温性微生物的有机物将继续分解,腐殖质不断增加且稳定化。降温后,好氧发酵的需氧量大大减少,含水量也随着降低,牛粪空隙增大,氧扩散能力增强,此时只需自然通风。

### 3.3 厌氧发酵技术

厌氧发酵技术是指利用厌氧微生物活动将粪污中的有机物分解为甲烷、二氧化碳等的粪污处理技术。沼气工程是典型的运用厌氧发酵技术,也是牛场应用较为普遍的技术。牛场沼气工程主要有能源生态型和能源环保性两种类型。能源生态型:牛场周边足够的土地消纳沼液、沼渣,养殖与种植紧密结合的模式。该模式省去了后处理工艺,运行成本较低。周至县牛场周边大都有大量的农田、果园和苗木种植基地,建议采取能源生态型模式。能源环保型:该工艺在厌氧发酵消化器的出水自流进入后处理系统,后处理系统以好氧发酵为主要技术手段,最终处理的污水尿液达到排放标准进行回收利用。

## 4 资源化利用

牛场粪污经过无害化技术处理后可以变废为宝,循环利用,成为牛场新的经济增长点,提高牛场养殖的综合效益。资源化利用方式主要有能源化利用、肥料化利用、牛床垫料、养殖蚯蚓、栽培蘑菇等方式。

(上接第 88 页)

### 4 用于沼气原料生产沼气

养殖场的建设,在建场初期就应该以环保、节能为前提,建一口与生产相匹配的沼气池,即可解决生产用电或用气,还能将沼渣供给种植生产,形成畜-

### 4.1 能源化利用

运用厌氧发酵技术的沼气工程生产沼气,沼气是一种清洁能源,可以用来发电、取暖、做饭和照明等。沼渣和沼液是理想的有机肥料,满足农作物、果树和蔬菜生长需求。

### 4.2 肥料化利用

牛粪便经过堆肥发酵处理,可直接作为种植业的农家肥使用。还可根据土壤测肥和不同植物生长需求,适当添加所需专用有机肥料。

### 4.3 牛床垫料

新鲜牛粪经过固液分离、无害化处理和干燥,可以作为牛床垫料使用。牛床垫料不仅为牛提供舒适的小环境,还能避免沙床带来粪污处理沉沙的难度。

### 4.4 养殖蚯蚓

牛粪是最适合养殖蚯蚓的原料,在养殖过程中不仅产生优质的生物有机肥,还能收获大量的蚯蚓。蚯蚓是一种高蛋白动物,具有很好的食用、药用价值,可以开发食品、药品、饲料等多种用途。

## 5 存在问题及建议

### 5.1 存在问题

5.1.1 粪污处理设施不能满足大量的粪污处理  
牛场粪污产生量大,粪污处理设施不匹配。每头奶牛每天可产生尿液 9.81 kg,粪便 15.76 kg,是生猪产量的 10 倍。

5.1.2 部分牛场未能实现雨污分流  
有部分牛场仍把雨水排涝与排污混合在一起,使雨水污染,造成了粪污数量增大,给粪污处理带来难度。

### 5.2 建议

牛场应配建相应的粪污处理设施。以 100 头奶牛为例,应当配建堆肥场 300 m<sup>2</sup> 以上,沼气池 200 m<sup>3</sup> 以上,多级沉淀池 1 200 m<sup>3</sup> 以上。在条件允许的情况下,购买粪污处理设备,建设粪污处理设施和场地。专人专管,专人监督。对于经过处理的粪污联系种植果树农户和蔬菜种植农户售卖,结合周至县绿化苗木和花卉养殖,广泛宣传经过处理后的有机肥料,把养殖粪污处理工作落实到位,给人居环境创造一个美丽、干净、卫生健康的优美环境。

沼-果循环农业。

### 5 焚烧发电

随着新农村配套设施的完善,大量垃圾焚烧发电技术日趋完善,动物粪便也可经晾干焚烧发电,给发电提供焚烧燃料,是一种新型的资源化利用模式。