

养猪发酵床机械化管理装置与配套设施设计

杨智青, 丁海荣, 陈应江, 金崇富, 时凯, 侯福银, 陈长宽

(江苏沿海地区农业科学研究所, 盐城市畜牧养殖装备工程技术研究中心, 江苏盐城 224002)

摘要 针对当前制约发酵床养猪技术推广难的生产技术难点开展研究, 从养猪发酵床垫料翻耙机械设计试制、辅助设施设计建造、机械安装运转以及性能创新评估等 4 个方面对养猪发酵床机械化管理的机械装置、配套设施及其科学运行的技术要点等进行详细阐述, 解决了该技术在实际生产中发酵床难以管理、成本高等难点, 为广大中小养猪企业粪污处理提供了一条经济、轻简的生产模式。

关键词 养猪发酵床; 机械化; 管理装置; 配套设施; 设计

中图分类号 S26 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)01-0218-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.01.064

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Design of Mechanized Management Device and Supporting Facilities of Pig Fermentation Bed

YANG Zhi-qing, DING Hai-rong, CHEN Ying-jiang et al (Jiangsu Coastal Area Institute of Agricultural Sciences, Yancheng Engineering & Technology Research Center of Animal Husbandry Equipment, Yancheng, Jiangsu 224002)

Abstract The difficulties of production technology that restricted the promotion and application of pig fermentation bed were studied. The mechanical devices, supporting facilities and technical points of scientific operation of pig fermentation bed were described in detail from four aspects, such as the design and trial production of pig-raising machine, the design and construction of auxiliary facilities, the installation and operation of machinery, and the evaluation of performance innovation. This technology solved the difficulty of difficult management and high cost of fermentation beds in actual production, and provided an economical and light production model for waste treatment in vast small and medium-sized pig farming enterprises.

Key words Pig fermentation bed; Mechanization; Management device; Supporting facilities; Design

生猪养殖是东部地区农村重要的产业, 为农村经济的发展做出了巨大的贡献, 但是其配套废弃物处理相对滞后, 造成严重的污染问题。据估算江苏省生猪产生的粪便达 5 916.45 万 t, 因此对生猪粪便进行多元的资源化利用已迫在眉睫^[1-2]。经济型环保养猪模式成为广大中小型养猪户追求的重点。发酵床养猪技术发源于日本, 是一种利用垫料和发酵菌剂即时分解畜禽排除的粪便、减少粪污外排、优化环境的环保型养殖模式。该技术相继被韩国、中国、泰国、德国、瑞士、澳大利亚、美国、巴西等多个国家引进应用^[3]。自引入我国以来, 被江苏、山东、福建、广西、河南等多个省份作为养猪新模式进行重点推广应用, 特别是盐城市阜宁县将发酵床养猪作为地方特色生态猪品牌农业进行推广, 同时联合研究院所建立了生态猪研发中心, 在原来研究的基础上, 在棚舍建设、垫料配比、发酵菌种以及垫料资源化等方面进行持续的研究推广, 带动地方农业产业结构的调整, 同时顺应了国家环保政策, 在一定程度上保护地方养猪产业, 为地方生态猪肉开辟了市场空间。

该技术从 20 世纪 90 年代被引进开始, 研究人员和应用人员相继就该技术的本土化、存在问题以及规范化等进行了系列的探讨报道^[4-10]。然而该技术在全国的应用比例依旧很低, 特别是当前对环保养殖模式迫切需要的情况下, 该模式未出现明显的扩大应用, 规模化生产企业也极少应用发酵床养殖。究其原因是发酵床日常管理繁杂, 需要养护发酵

床, 生产工艺包括翻床、清料、补料、补菌等, 使工作量成倍增加。作为生态猪研发中心的参加单位江苏沿海地区农业科学研究所近年一直致力于发酵床垫料的机械化管理装置及配套设施的研发工作, 旨在减少养殖劳动力需求和降低生产成本, 对推动发酵床养殖模式的应用具有积极意义。

1 总体设计

机械化养猪发酵床主要由垫料翻耙装置和配套辅助设施构成, 其中垫料翻耙装置由动力装置、电源、旋刀以及遥控装置等构成; 配套辅助设施由垫料槽、轨道以及换道装置等构成。

2 垫料翻耙机械设计与试制

2.1 翻耙装置设计要求 养猪发酵床翻耙装置设计主要满足生产需求: 一是实现对垫料的机械化翻耙, 降低人工消耗和劳动强度; 二是实现底层垫料的上翻利用; 三是实现板结、多水区域的重复翻耙工作, 从而维持发酵床的正常发酵状态。

2.2 装置主机设计 主机主要由框架、电池组、翻耙直流电机(含减速机)、行走直流电机(含减速机)、横向传动轴、铰刀立轴、行走轴、齿轮等部分组成; 同时主机整体重量在 750 kg 以上, 利用自重防止主机脱轨, 实现深度翻耙。

2.3 主机试制 一是主框架由方管构成, 长度达 4~6 m, 宽度 120 cm, 行走轴位于主框架前后两侧, 并在 4 个角配行走叶轮。二是动力部分位于框架上部, 由 5 只 12 V 直流电瓶供电, 设行走和翻耙 2 个直流电机, 并配减速机, 通过行走传动轴进行前进或后退运动(图 1); 翻耙通过主传动轴带动铰刀立轴实现。三是主框架的下部设置翻耙铰刀立轴, 立轴数量由宽度决定, 50 cm 设一根, 同时立轴上每隔 10 cm 设置一把旋刀, 呈螺旋状固定于立轴表面, 另底部旋

基金项目 江苏省农业科技自主创新资金项目(CX[16]1036); 江苏省“333”人才资助项目(BRA2017237)。

作者简介 杨智青(1980—), 男, 江苏东台人, 副研究员, 硕士, 从事畜牧技术装备研发、推广。

收稿日期 2018-08-17

刀呈弧状,避免刮到底面(图1)。另铰刀立轴可根据翻耙需求进行深度调整。四是遥控装置,通过遥控实现装置的

前进、后退;并通过遥控装置实现旋刀旋转方向,利于垫料的均匀化。

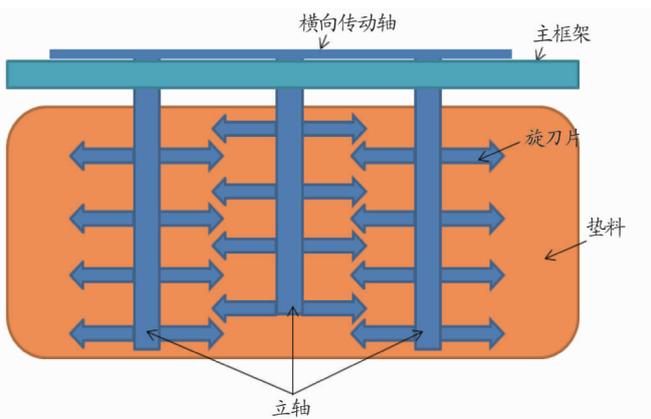
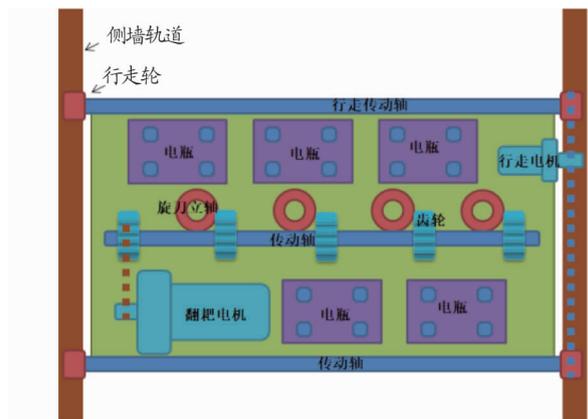


图1 主机结构

Fig. 1 Structure of host computer

3 辅助设施的设计与建造

3.1 发酵床设计与建造 发酵床位置选择:地下水位高的地区建议采用地上式发酵床;地下水位低的地区可采用地下式或半地下式发酵床;单列发酵床采用长通型,中间不设隔离栏;由采食平台和发酵床体两部分构成,单列发酵床建议长度40~60 m,采食平台宽度1.5 m,发酵床体宽度4~6 m(图2)。

5 cm×5 cm 标准角钢,焊接至预埋件(间隔不超过80 cm)上,同时调整好水平;接着发酵床另一侧同样程序施工,但须两侧同样水平设置。

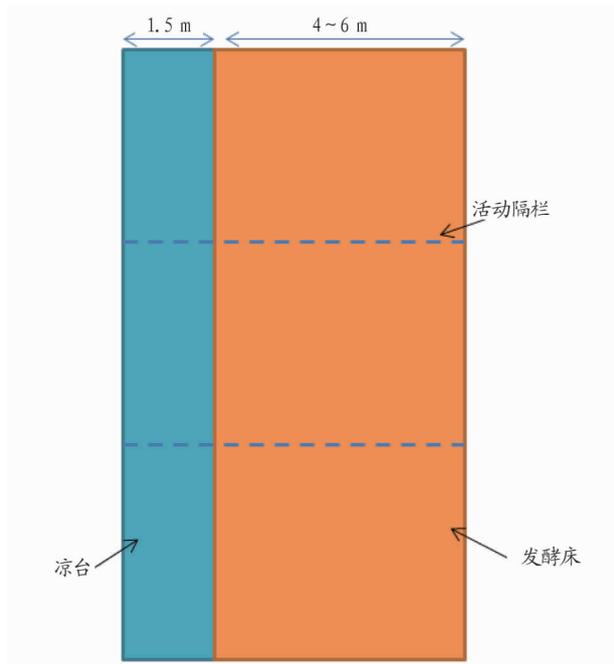


图2 发酵床设计与建造

Fig. 2 Design and construction of pig fermentation bed

发酵床墙体建造:墙体深度60 cm以上,进口端60 cm深,出口端70 cm深;底面设置渗水沟,并设计一定的坡度(50 m以内不超过5°),出口端设集水坑,墙体内侧和底面须用水泥抹平,并在表面用纯水泥抹光滑。

3.2 翻耙轨道 轨道设置于发酵床墙壁内角顶端,由5 cm×5 cm 标准角钢构成。具体建设方法如下:首先在粪道壁上预留角钢安置空间(图3),同时在墙体安置预埋件,将备好的

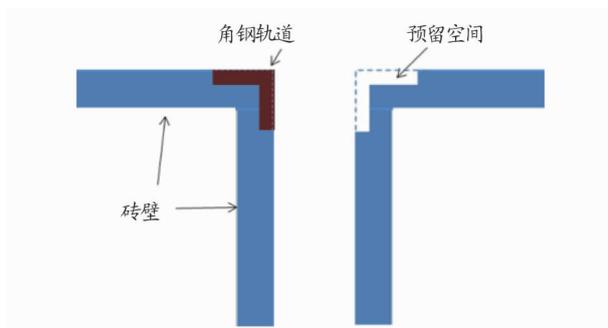


图3 翻耙轨道

Fig. 3 Track of plowing and harrowing

3.3 换道设施 换道设施设于发酵床两端,由换道车和横向轨道两部分组成。换道车由与发酵床轨道相接的支架和框体构成,下部设4个横向行走轮(含锁止机构),平时作为翻耙机械的固定架。轨道由2根与发酵床呈90°的横向角钢和固定基础构成,将所有发酵床横向连通(图4)。

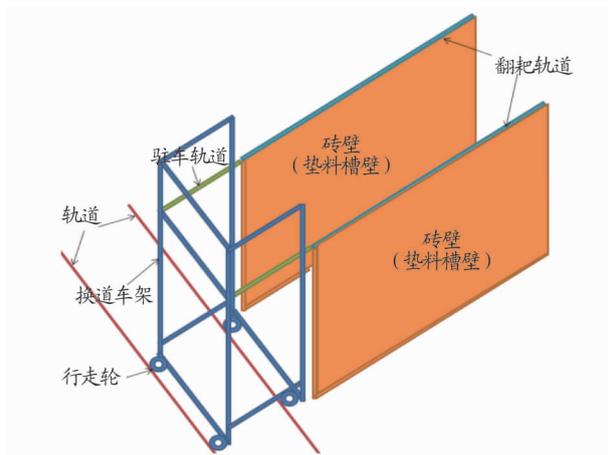


图4 换道设施

Fig. 4 Lane-changing facilities

4 安装及运转工艺

4.1 安装 垫料翻耙机构为一整体,在车间安装完毕,经吊起整体安置在换道车上;固定后将其与换道车整体吊起,安置于换道车横向轨道上;最后,将直流电瓶按设计要求安装在电池位,则安装完成。

4.2 运转工艺 养猪发酵床机械化运转工艺主要分为3个部分:第一部分翻耙装置换道工艺。首先,将换道车支架与发酵床角钢轨道对齐,锁止行走轮,遥控将装置完全行走进换道车上固定架,并固定;接着打开锁止行走轮,横向移动至任意一条待翻发酵床前,将支架对齐,且与发酵床角钢轨道对齐,打开行走轮,遥控将装置完全行走进发酵床轨道,开始发酵床的翻耙管理工作。第二部分翻耙工艺。先启动翻耙直流电机,再启动行走电机,对粪道垫料进行翻耙管理,运行至末端,停止,再启动逆向运行回到起始端;生产中如对某一区域重点翻耙,即在该区域多次进行行走电机的倒顺运行,实现多次翻耙。第三部分带猪翻耙工艺。将单条发酵床用移动围栏分割成两段,翻耙其中一段时,将猪赶至另一端,实现无障碍翻耙。

5 性能创新

该研究基于发酵床养猪中存在问题而难以推广的症结,开展机械化养猪垫料翻耙装置、配套设施及运转工艺的研究,在如下几方面有所改进优化。

5.1 翻耙装置立轴旋刀设计 市场上大部分是横轴的垫料翻耙设计,主要存在行走跳跃、底部垫料难以上翻等问题,该设计通过立轴将翻耙深度进行按需调节,并通过立轴旋转方向(下旋)将旋刀往下面垫料层旋进,实现自身下沉防止行走跳跃,同时将底部垫料整体快速上移,利于垫料整体 C/N 的调节。

5.2 电瓶供能,简约安全 该设计与当前市场上的最大不同是电源选择,避免了市场上翻耙机对交流电、三相电的依赖,同时将养殖环境简单化,避免 220、380 V 的电缆横行圈舍,潜在电缆破坏的漏电危险。同时,翻耙机械为独立整体,不使用时停在换道车上,丝毫不影响发酵床的正常生产。

5.3 引入遥控装置,提高工作效率 遥控装置的设置利于操作员近距离观察机械运行情况,并对重点区域进行反复翻耙,显著提高了工作效率,同时人不直接与电源接触,确保生产安全。

5.4 软硬集合,通栏窄床设计 发酵床的建造目前生产上有多个不同看法,主要是有无硬质凉台和是否隔断的争论,基于江苏及周边的生态环境条件,研究建议在江苏乃至南方发酵床设置凉台,利于抗暑过夏;至于发酵床单元大小,建议采用窄床通栏的发酵床床体设计,利于统一的机械化管理,利于降低生产成本。

6 推广应用前景

生猪养殖是我国农村主要的养殖项目和经济来源,为餐桌提供了不可或缺的肉类食品,是人们优质生活的保障。保护环境、健康养殖成为社会共识后,养猪粪污工业化处理制约了资金有限的中小型养殖企业的发展。发酵床技术很好地解决了粪污的原地资源化问题,保护了环境。该研究通过专业的机械化设计和配套设施的研制,解决了该技术在实际生产中发酵床难以管理、成本高的难点,为广大中小养猪企业粪污处理提供了一条经济、轻简的生产模式。

参考文献

- [1] 郑薇薇,沈贵银,李冉. 畜禽粪便资源化利用现状、问题及对策:基于江苏省的调研[J]. 现代经济探讨,2017(2):57-61,82.
- [2] 于治山. 江苏省连云港市赣榆区养猪业污染治理发展现状、存在问题及对策[J]. 中国猪业,2017(8):79-80.
- [3] 何超,夏成兴. 发酵床养鸡综述及有关问题思考[J]. 安徽农学通报,2011,17(3):148,176.
- [4] 郭文保,李宜柏. 南方省份发酵床养猪需要注意的问题[J]. 农民致富之友,2015(10):257.
- [5] 董庆锋. 发酵床技术在家畜养殖中的应用[J]. 山东畜牧兽医,2016(4):16.
- [6] 柳丽,高和坤,李海兵,等. 微生态健康养猪技术规程[J]. 湖北畜牧兽医,2013,34(4):65-67.
- [7] 吕彦庆,孙庆华. 浅谈发酵床养猪推广过程中存在的问题[J]. 青海畜牧兽医杂志,2014,44(3):58.
- [8] 赵月. 关于发酵床技术操作规程的研究[J]. 现代经济信息,2015(17):355.
- [9] 梁仲翠. 发酵床生态养猪技术规程[J]. 甘肃畜牧兽医,2013(7):35-36.
- [10] 田华,王志全. 干旱半干旱区生物发酵床保育猪饲养管理技术规程[J]. 中兽医学杂志,2015(9):124.