

高效环保一体式秸秆发酵处理机技术与应用

朱广飞 余继琅 郭连兴
(台州市一鸣机械股份有限公司 浙江 台州 318053)

摘要：近年来，各地先后投资建设了一批秸秆直燃发电、秸秆沼气、秸秆气化、秸秆成型燃料等综合利用项目，但还存在产业链短、产业布局不合理，秸秆肥料化低等问题，特别是在粮食主产区和沿海部分地区，违规焚烧现象仍有发生，浪费资源、污染环境。本文重点介绍高效环保一体式秸秆发酵处理机在秸秆粉碎、杀菌、发酵、制肥方面的选配和实际应用，加速秸秆转化为有机肥料，增加粮食产量。

关键词：高效环保；一体式秸秆发酵；有机废弃物处理

0 引言

我国农业废弃物总量属于世界上最大的，每年废弃物总产量达 40 亿 t，随着市场经济的发展，传统的秸秆处理方法已不能适应现代农业的发展，农业废弃物资源的合理利用已成为我国面临的一大问题，传统方式处理秸秆必须先粉碎或揉切后再装入发酵机内杀菌、发酵等制成肥料，工艺复杂，设备多，且秸秆粉碎粉尘大，污染环境，影响操作人员身体健康，加工成本高、经济性差、产业化低。采用高效环

保一体式秸秆发酵处理机就可使秸秆直接配比后装入发酵处理机内，一次完成多台设备完成的加工处理工艺，高效环保无粉尘和污水污染，节省人力物力，成本低效益高，可促进秸秆肥料化的快速发展。

1 发酵处理机结构及原理

1.1 结构组成

高效环保一体式秸秆发酵处理机的结构组成，如图 1 所示。

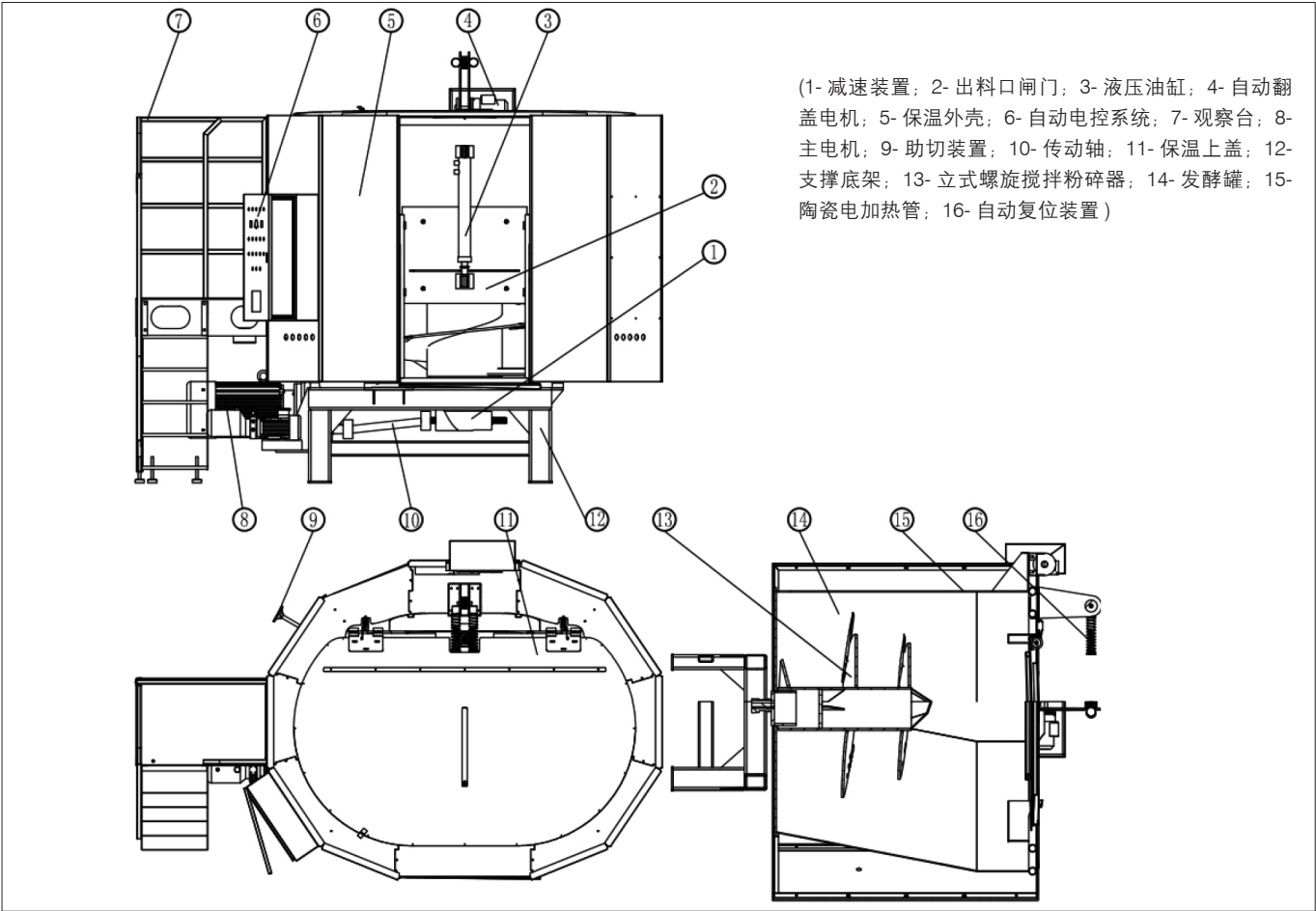


图 1 一体式秸秆发酵处理机结构原理图

1.2 产品特点

1.2.1 进出料系统

包括皮带输送机和螺旋排料机构成，能够根据系统运行流程，自动定时的加入或排出物料，减少人力劳动，提高装载效率。

1.2.2 加热装置

为陶瓷电加热装置，一般加热温度为 80℃~90℃，主要为高温杀灭有害微生物及虫卵，并为发酵处理提供合适的温度。

1.2.3 发酵系统

包括发酵罐、保温壳体、保温上盖等，能使加热后的物料在罐体内快速均匀的分解发酵。

1.2.4 切碎搅拌机构

包括主电机、传动轴、减速装置、助切装置、立式螺旋搅拌粉碎器等，物料加入后切碎大块物料并搅拌均匀，特别在加热过程中翻动物料，使罐内物料温度均匀，便于发酵。

1.2.5 电气控制系统

包括自动电控系统 (PLC)、主电机控制、上料电机控制、出料电机控制、温度控制、进出料门控制、加热控制系统、液压马达控制等，整个控制系统为一键式操作，全程自动化程序运行。

1.3 工作原理

打开保温上盖，将 Z 型输送机对准发酵罐内，将收集的各类废弃物，如瓜秧、稻秆、麦秆、玉米秆、豆秆、冬瓜、丝瓜、芦苇、农作物秸秆、动物粪便、剩菜烂叶等，按照废料选择配比，通过输送机目测或称重系统配比后运送至发酵罐内，在装入废料的同时开动主电机，主电机转动通过传动轴和减速装置使立式螺旋搅拌粉碎器转动，将进入发酵罐的废料一起进行揉切搅拌混合，根据切碎废料的大小调整助切装置与螺旋叶上刀片的间隙，废料装入发酵罐内 2/3 高度时停止装废料，添加部分辅料后关闭保温上盖，打开陶瓷电加热管对物料进行快速加热，温度达到 80℃~90℃时，保持温度并稳定运行高温杀菌 2 小时后，降温至 55℃左右，再加入高效微生物菌种进行均匀搅拌 1 小时后，停止立式螺旋搅拌粉碎器，然后通过液压油缸打开出料口闸门，用铲车或输送机将处理好的混合料输送到槽式发酵槽进行发酵，扩繁 7~10 天即可。期间堆肥温度每超过 70℃时要进行翻堆，当堆肥中心温度降至 40℃左右，堆中菌丝长满，待水分降至 30% 以下，即可成为有机肥，腐熟好的有机肥通过输送带运送至圆筒筛选机，经筛选后包装成为商品有机肥，或根据作物需要通过配方生产专用肥。每个型号的一体式秸秆发酵处理机每天可以处理 4 批废料，该肥料可广泛用于农作物种植，真正做到有机绿色生产，循环利用，粮食增产增收。



图 2 发酵处理工艺流程图

3 技术优势

一体式秸秆发酵处理机国内首创（发明专利号：ZL2020 1 0543 113.1），采用一体式结构和双层保温盖板新技术，降低高温杀菌能耗，确保物料内所有的有害病菌及草籽全部被杀死，防止有机肥施用后，由于杀菌不彻底，而引起土地长草的情况发生，提高生产效率，减少人工流程。

各类物料无需提前粉碎，可直接送入一体机内揉切粉碎，优化搅拌旋切工艺技术，使物料在搅拌的过程中直接揉切粉碎，通过控制旋切速度，保证物料粉碎粒度的均匀性。

采用高合金耐磨材料精制刀具及特种材料与刀刃的结合工艺，实现刀具长期使用，耐磨、锋利、耐腐蚀、高效运行，无污水和粉尘排放，符合环保要求，节省成本。

4 废料选择及配比

4.1 干湿物料处理方式

秸秆必须进行粉碎加工方能进入配料工艺阶段，一般茎粗 25 毫米、长度 30 毫米~80 毫米，干料使用锤片式有筛板的粉碎机处理，湿料用无筛板的粉碎机，否则容易堵塞出口。

4.2 主、辅物料选择与配比

从水分角度考虑，主料水分大时，搭配的辅料尽量用干物料；从碳氮比考虑，主料纤维物多则搭配用含氮高的辅料，反则少用（可计算）；从氧气角度考虑，主料密度大，辅料则尽量用蓬松孔隙度大的物料，物料的比重一般 500kg/m³~700kg/m³为宜；从肥料质量角度考虑，主料是高养分的则可搭配低养分的辅助料，反之则配高养分的。最终产品总的氮磷钾要大于 5%。配方实例如下：

(1) 蔬菜残体、或烟草秸秆占 60%，蘑菇包（或统糠、

表 一体式秸秆发酵处理机选型配置表

园区面积（亩）	单批处理量	旺季堆肥处理量	设备功率（kW）	厂房大棚建设（米）
500	5m³（3t）	4 批 12t	84	10 × 15
1000	10m³（6t）	4 批 24t	134	10 × 20
2000	20m³（12t）	4 批 36t	188	16 × 25

5.1 处理量

5m³ 按每亩 500kg × 500 亩 = 季节生产废弃物 250t，季节时间按 20 天，每天需要处理 12.5t。

10m³ 按每亩 500kg × 1000 亩 = 季节生产废弃物 500t，季节时间按 20 天，每天需要处理 25t。

20m³ 按每亩 500kg × 2000 亩 = 季节生产废弃物 1000t，季节时间按 20 天，每天需要处理 50t。

5.2 有机肥还田数量

当季亩收废弃物 500kg，制成有机肥约 250kg，每亩可还田 250kg。

5.3 人工菌种等成本

人工费 50 元 /t，机器损耗 5 元 /t，菌种 10 元 /t，电费 20 元 /t，合计成本 85 元 /t。

木屑) 占 30%，菜枯占 10%。

(2) 小麦秸秆占 50%，蘑菇包占 30%，菜枯占 15%，尿素占 5%。

(3) 玉米秸秆占 50%，鸡、猪粪占 40%，蔬菜残体 10%。

5 应用选型及成本分析

根据园区面积和每个季节产生的废弃物量大小，按照下表选择不同单批处理量的一体式秸秆发酵处理机生产堆肥，如表所示。

6 应用前景

该设备运营后，能切实有效的改善城市和农村农业废弃物垃圾乱堆乱放的现象，美化生活环境，使废弃物垃圾变废为宝，生产的有机肥回田后，肥料含有多种微量元素，增加土壤有机质含量，疏松土壤，改良土壤，形成高标准农田，对保护环境起到了重要作用，同时，减少了农业生产中化肥使用量，使化肥减量 30% 以上，有效促进了农作物生长，起到了有机废弃物生态循环利用的效果，不仅为生态农业创

新做出示范样板，还可对全国新型生态农业产业化发展都有积极推进作用，具有很大的产业化前景。

7 结语

随着我国经济和城镇化结构的快速发展，人们对环境保护和环境卫生的要求和重视越来越高，特别是通过垃圾分类处理的逐步普及，对城市和农村农业废弃物垃圾乱堆乱放的现象将会逐步减少，高效环保一体式秸秆发酵处理机将会受到欢迎和普及，这不仅减少环境污染、减少病虫害传播、美化环境，还使农业废弃物垃圾变废为宝，产生的绿色有机肥能保护土壤，降低生产成本，使粮食增产增收，促进农业经济循环发展，利国利民。

参考文献：

[1] 唐萍 . 秸秆综合利用方案评价 [D]. 安徽 : 合肥工业大学 ,2010.

[2] 鞠昌华 . 我国农作物秸秆处理的困境与对策 [J]. 贵州农业科学 ,2011(6):221-224

[3] 张仰猛 . 两款秸秆制肥机 [J]. 农村新技术 ,2017(11):30.