

有机型复合颗粒肥生产线的设计*

陈军华 杨志军

(浙江农村技术师范专科学校)

摘 要 根据用来生产有机型复合颗粒肥的原料的特点, 研究、设计、制造了一套有机型复合颗粒肥的生产线, 经性能试验和生产试验测定, 该生产线工作可靠, 压制出来颗粒肥含水率小于 4%, 颗粒肥平均抗压碎力大于 14 N, 粒度达 92%, 生产率 0.64 t/h, 生产颗粒肥能满足储备、运输和施肥要求。

关键词 颗粒肥 工艺流程 生产线

按各种经济作物生长发育对不同养分的要求, 以有机肥(可以是猪粪、鸡粪等畜禽粪便, 也可以是菜籽饼、河湖泥等有机质)作介质, 混配一定比例的无机成分(主要是氮、磷、钾), 压制成适合不同经济作物要求的, 兼有有机肥和无机肥两者优点的颗粒状全价营养肥料是现代农业发展的客观要求。本课题组研制的生产线工作可靠, 颗粒肥的水分含量、强度、粒度符合国家标准(GB 15063-94)的要求。

1 生产工艺流程的设计

制定合理的生产工艺流程是生产线设计的前提, 在调查研究和试验的基础上, 借鉴颗粒饲料的生产工艺, 最后确定有机型复合颗粒肥的生产工艺流程如图 1 所示。考虑到鸡粪、猪粪、牛粪、菜籽饼和河湖泥等有机肥中有较多的杂物, 特别是铁杂等硬物进入制粒机, 将使机器的负荷迅速增大, 影响机

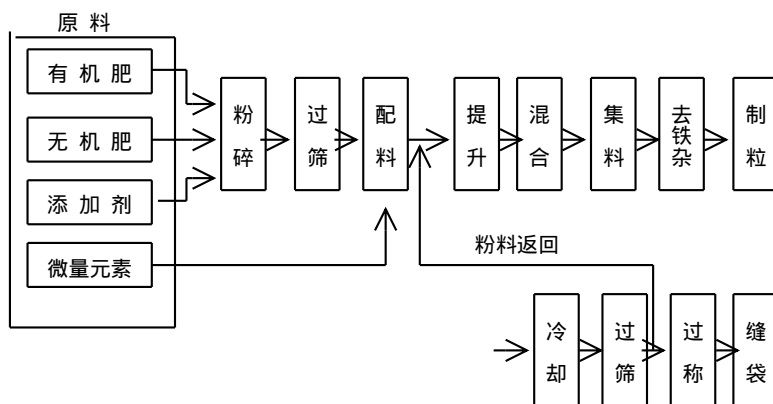


图1 生产工艺流程图

器的正常运行(安全销被剪断), 甚至使压辊轴断裂, 同时加剧压模和压辊的磨损。因此, 在工艺流程中特别配置了“去铁杂”工序, 利用去铁杂能力极强的“永磁筒”来去除铁杂。

2 制粒方法的确定

在生产线的设备中, 制粒机是关键。课题组依据对应论方法中的相似设计原理, 参考饲料制粒机进行研制。目前, 制粒方法主要有螺旋推进挤压法和压模-压辊(即滚轮)碾压法, 压模-压辊碾压法根据压模形状又分为平模-压辊碾压法和环模-压辊碾压法。采用螺旋推进挤压法成型, 颗粒不够坚实, 抗破碎能力较弱。采用平模-压辊碾压法成型, 颗粒的坚实度不够均匀。平模-压辊制粒机虽结构简单, 但制粒效果不够理想。采用环模-压辊碾压法成型, 环模与压辊各碾压处相对运动速度相同, 故不存在平模-压辊碾压法的

收稿日期: 1998-12-28

* 浙江省教委科研课题(961133)

陈军华, 讲师, 宁波回龙 浙江农村技术师范专科学校机械工程系, 315101

© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

缺点。其制粒机理合理,颗粒坚实,机器效率高。由于本生产线首先是生产蔺草专用肥而设计的,蔺草生长期长,要求肥效缓慢释放,颗粒愈坚实,颗粒肥在湿土壤中溶解所需的时间就愈长,则作物对肥效吸收就愈充分。因此,颗粒坚实度是应考虑的重要因素,故决定采用环模-压辊碾压制粒原理。

3 制粒机的研制和改进

经测试,制粒机改制前,颗粒肥的平均抗压碎力在 16 N 以上,说明碾压阻力很大。碾压阻力大,模孔易堵塞,导致制粒机生产率降低。而碾压阻力的大小与模孔的长径比(模孔的长度与直径之比)有关,长径比大,物料通过模孔的距离长,碾压阻力就大。课题组主要从材质和长径比两方面对环模进行了改进:材料由碳钢换为合金钢,从而提高了环模的机械强度和耐磨性; $\phi 5$ mm 的模孔,其长径比由 8 改为 6,从而减小了模孔的工作阻力。环模改制后,模孔堵塞现象消除,制粒机的生产率提高了 50% 以上,达到了设计要求。虽因材料更换,环模的价格提高了 20%,但环模的使用寿命却提高了一倍多。改制后的环模经济效益显著提高。压辊轴在试生产期间多次出现断裂,且断裂均发生在截面积最小的 $\phi 7$ mm 处。图 2 为压辊轴的局部结构图。经分析,造成断裂的主要原因是该轴强度不够。压辊轴在工作时不转动,主要承受弯矩,可视作固定心轴。因其载荷变化不大,截面上的弯曲应力可按静应力处理。经弯曲强度计算, $\phi 7$ mm 处的弯曲应力是 $\phi 40$ mm 处的 2.8 倍。按等强度理论分析,压辊轴原设计结构不合理,这也就是 $\phi 7$ mm 处多次断裂的原因。在不影响轴的功能的前提下,将危险截面的直径增大到 $\phi 20$ mm,使截面积增大了 49%,该处弯曲应力比原来减小了 40%。同时又将轴肩处过渡圆角的半径增大,表面粗糙度减小,以减小应力集中。改制后的压辊轴承载能力有很大提高。

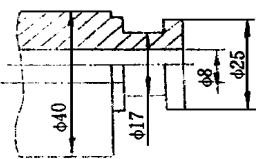
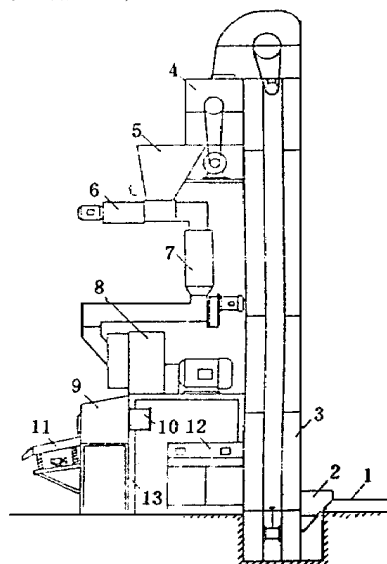


图 2 压辊轴局部结构图



- 1 配料台 2、5、9 料斗 3 提升机
- 4 混合机 6 调速电机 7 永磁筒
- 8 制粒机 10 冷却风扇 11 震动筛
- 12 电控柜 13 机架

图 3 加工机组示意图

4 生产线的设计与试验

制粒机研制成功后,根据生产工艺流程和制粒机的生产率,可确定与之配套的粉碎机、提升机、混合机、永磁筒等设备的技术参数。机组安装采用框架集装式结构,框架由角钢和槽钢用螺栓联接,便于拆装和维修,所有电器控制集中在电控柜内,加工机组的示意图如图 3 所示。另外,还考虑到干的畜禽粪便在粉碎过程中有大量的尘埃,为此,特别设计了一套除尘装置,主要由密封的沉积室组成,将粉碎后的物料打入沉积室,使尘埃沉积在室内。由制粒机出来的颗粒温度在 40~60℃ 间,在秋、冬、春季生产,颗粒经料斗、振动筛自然冷却后即可装袋;在夏季生产,为加快冷却速度,在振动筛后安装了一台风扇。

经性能试验和生产试验测定,所研制的生产线工作可靠,所压制的颗粒肥含水率小于 4%,颗粒肥的平均抗压碎力大于 14 N,粒度达 92%,生产率为 0.64 t/h,颗粒肥的强度、粒度符合国家标准(GB 15063-94)的要求,生产率等各项指标均达到了项目计划任务书的要求,所生产的颗粒肥能满足储备、运输和施肥的要求。

5 结 论

国家标准(GB 15063-94)规定:颗粒肥含水率 5%,颗粒肥的平均抗压碎力应 6 N,粒度应 80%。该生产线压制的颗粒肥的含水率、强度、粒度均符合国家标准的要求;生产率等各项指标均达到了设计要求。生产线结构紧凑,工作可靠,操作方便,适用范围广,各种经济作物的专用肥均可生产,可用猪粪、鸡粪、牛粪等畜禽粪便作有机肥,也可用饼肥、河湖泥作有机肥。

参 考 文 献

- 1 钱寿铨,白春林 机械设计. 北京:机械工业出版社,1996 290~291