



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212232737 U

(45) 授权公告日 2020.12.29

(21) 申请号 201922314787.X

(22) 申请日 2019.12.20

(73) 专利权人 慕峰

地址 201101 上海市闵行区七宝镇七莘路  
2315弄广海花园55号401

专利权人 吴立俊

(72) 发明人 慕峰 吴立俊

(51) Int.Cl.

A01K 67/033 (2006.01)

B01D 53/58 (2006.01)

B01D 53/42 (2006.01)

B01D 53/79 (2006.01)

B01D 53/78 (2006.01)

B01D 53/96 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

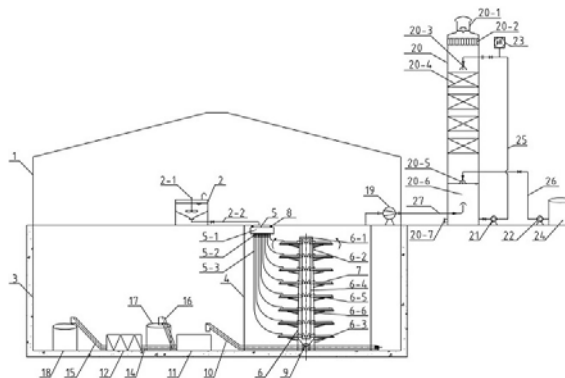
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

## (54) 实用新型名称

一种利用黑水虻养殖处理餐厨垃圾的集约化生产系统

## (57) 摘要

一种利用黑水虻养殖处理餐厨垃圾的集约化生产系统,分为地上层的餐厨垃圾调配室和臭气净化装置,以及地下层的饲养间和分离作业装置。匀质后的餐厨垃圾物料输入悬浮式给料车;后者对养殖架进行移动打料。养殖架上放置养殖盒,盒内预投加黑水虻幼虫。打料喂养若干天后,虫粪和成虫进行简单收料且运输到分离作业装置。饲养间的臭气负压收集,通过臭气净化装置达标排放。本集约化生产系统的运料、打料、收集、筛分、烘干、计量打包、除臭等多道环节均能自动完成,工作效率高,干虫和虫粪资源化利用、具有经济效益。



1. 一种利用黑水虻养殖处理餐厨垃圾的集约化生产系统,其特征在于:包括餐厨垃圾调配室、搅拌罐、保温地下室、分离作业装置、饲养间、悬浮给料车轨道、悬浮式给料车、养殖架、养殖盒、第一螺旋输送机、第二螺旋输送机和臭气净化装置;所述餐厨垃圾调配室位于地上层,内设有搅拌罐;所述搅拌罐内设搅拌器,底部安装有输送钢管;所述输送钢管的出口端穿过饲养间的天花板,悬空设置;所述保温地下室位于地下层,内设饲养间和分离作业装置;所述饲养间内设悬浮给料车轨道、悬浮式给料车、养殖架、养殖盒、第一螺旋输送机和第二螺旋输送机;所述悬浮给料车轨道环绕养殖架固定布置且高于养殖架的顶端,设于所述饲养间的天花板;所述悬浮式给料车的上端接在所述悬浮给料车轨道上且能沿轨道移动;所述养殖架上水平放置有若干层所述养殖盒;所述养殖架的内部安装有所述第一螺旋输送机,外部安装有所述第二螺旋输送机;所述第二螺旋输送机与所述分离作业装置相连接;所述臭气净化装置与饲养间通过排气管相连接;所述养殖架包括顶部横梁、直立支撑架、底部承载框架、收料限位仓、托架和气缸执行机构;所述直立支撑架垂直方向上均匀间隔、多层布置气缸执行机构和托架;所述托架上水平并列放置多个所述养殖盒;所述收料限位仓为所述顶部横梁、所述直立支撑架和所述底部承载框架所围合的内部空间;所述收料限位仓的底部设置所述第一螺旋输送机;所述臭气净化装置包括臭气引风机、臭气洗涤塔、循环泵、酸液补充泵、pH计、盐酸储罐、循环管道、补充管道、排气管;所述臭气引风机设置在所述臭气洗涤塔之前,所述臭气引风机后部的排气管通入所述臭气洗涤塔内部底部;所述臭气引风机前设的排气管伸入所述饲养间;所述臭气洗涤塔外部设有的循环管道连接臭气洗涤塔的上部和下部;所述循环管道上设有所述pH计;所述盐酸储罐经酸液补充泵和补充管道与所述臭气洗涤塔底部连接;所述臭气洗涤塔从上到下依次设有排气筒、除雾器、第一喷淋器、填料层、第二喷淋器、储液腔、排水口;所述第一喷淋器位于所述臭气洗涤塔的上部;所述第一喷淋器的进水口处通过所述循环管道连接所述储液腔;所述填料层位于所述臭气洗涤塔的中部;所述第二喷淋器位于所述臭气洗涤塔的下部;所述第二喷淋器的进水口处通过所述补充管道连接所述盐酸储罐;所述排水口设于所述臭气洗涤塔的底部。

2. 根据权利要求1所述的一种利用黑水虻养殖处理餐厨垃圾的集约化生产系统,其特征在于:所述养殖盒的一侧为进料口端,另一侧为倒料口端;所述倒料口端设有倒梯形渐缩口;所述倒梯形渐缩口上开圆孔,孔径10~200 mm。

3. 根据权利要求1所述的一种利用黑水虻养殖处理餐厨垃圾的集约化生产系统,其特征在于:所述悬浮式给料车上设置有暂存仓、给料控制阀门和给料管;所述给料管为一组若干个,设在暂存仓底部;所述给料管的出料口伸入所述养殖架内;所述给料控制阀门为一组若干个,与所述给料管一一对应连接。

4. 根据权利要求1所述的一种利用黑水虻养殖处理餐厨垃圾的集约化生产系统,其特征在于:所述养殖盒内相应的的时间和相应的量布料,添加餐厨垃圾培养料的质量根据虫龄匹配,频率固定为一天若干次。

5. 根据权利要求1所述的一种利用黑水虻养殖处理餐厨垃圾的集约化生产系统,其特征在于:所述分离作业装置包括振动筛分机、烘干机、计量打包机、水平皮带输送机、第一爬坡皮带输送机、第二爬坡皮带输送机、虫粪暂存箱和干虫暂存箱;所述振动筛分机与第二螺旋输送机相连接;所述虫粪暂存箱通过第二爬坡皮带输送机与所述振动筛分机相连接;所述烘干机通过水平皮带输送机与所述振动筛分机相连;所述烘干机为呈现流水线布置的微

波烘干机；所述干虫暂存箱通过第一爬坡皮带输送机与所述烘干机相连接；所述虫粪暂存箱和干虫暂存箱，各自连接所述计量打包机。

## 一种利用黑水虻养殖处理餐厨垃圾的集约化生产系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于餐厨垃圾处理技术领域,涉及一种利用黑水虻养殖处理餐厨垃圾的集约化生产系统。

### 背景技术

[0002] 随着经济高速发展和城市化进程,餐厨垃圾的产生量逐年提高,随之带来的污染问题也日益严重。餐厨垃圾富含大量的有机质,固体有机质的资源化成为项目盈利能力的一个重要因素,在传统的工艺中,固体有机质研磨成浆,注入厌氧罐内进行消化产沼。由于垃圾组分复杂,在研磨,泵送,脱水等等环节都会出现机械磨损,管道卡堵甚至厌氧酸化等问题。此外,产生的沼气需要提纯再利用,产生的沼渣的出路问题也成为一大难点,因此固体有机质的资源化利用需要另辟蹊径。用于养殖黑水虻等为代表的昆虫养殖成为一个更佳的代替方案。黑水虻的生命周期为40~45天,经过卵、幼虫、预蛹、蛹和成虫5个阶段,破蛹成虫后进行交配产卵,之后大约存活几天就会死亡。从卵孵化成幼虫后的10天左右时间,黑水虻幼虫营腐生生活,以餐厨垃圾、动物粪便、动植物尸体等腐烂的有机物为食,可将食物高效地转化为自身营养物质,是自然界碎屑食物链中的重要一环。

[0003] 黑水虻的特性以及经济价值,使得利用餐厨垃圾有机质养殖黑水虻成为一种完美的解决方案。利用黑水虻处理有机固体废弃物模式可以将餐厨垃圾(含水率约80%)饲喂黑水虻幼虫,最后获得80%的高质量昆虫蛋白和20%的富含养分的虫粪有机肥。养出来的虫子可作为养殖业的蛋白源饲料,虫粪可以直接作为有机肥还田。这样利用有机固体废弃物养虫子,不仅大量处理了废弃物,变废为宝,同时为我们的昆虫养殖系统提供了大量廉价的生产原料,降低了生产成本,整个处理过程无害化并且资源化。

[0004] 目前的黑水虻养殖有两种方式,一种以人工为主的养殖方式,工人在简易养殖架之间作业,效率低下,无法大规模推广。另一种是自动化系统养殖方式,现有系统设备的构造复杂、流程繁琐、占地面积大,而且成本高、不便于维护和保养。特别是布料和翻盒环节,需要更加集约且简单高效的自动化设备和系统。除此之外,现有的养殖工厂普遍面临着环境温度调控和除臭的问题。环境温度对黑水虻的生长发育、产卵、孵化影响显著,最适宜的温度约为25~30度。温度降至15度以下时生长缓慢或冬眠,温度低于5度或者超过35度以上时则容易死亡。在除臭方面,养殖车间内的臭气富含氨气和硫化氢等,主要来自于餐厨垃圾物料腐化以及黑水虻的新陈代谢。臭气不经过处理直接排放易污染环境;但如果将整个养殖工厂的臭气收集处理,那么抽风风机的能耗巨大,除臭成本高。

### 发明内容

[0005] 为了克服现有技术中存在的不足,本实用新型提供了一种利用黑水虻养殖处理餐厨垃圾的集约化生产系统,能够规模化处理餐厨垃圾,自动喂食黑水虻,简单收料且可将虫粪和成虫高效分离;系统分层分区,分为地上一层的餐厨垃圾调配室和室外的臭气净化装置区,以及地下一层的保温地下室;针对保温地下室中的饲养间进行保温和密闭负压臭气

收集处理；系统集约、节约用地、节约人工、提高工作效率并降低了运营成本，可大规模推广。

[0006] 本实用新型采用的技术方案是：

[0007] 一种利用黑水虻养殖处理餐厨垃圾的集约化生产系统，包括餐厨垃圾调配室、搅拌罐、保温地下室、分离作业装置、饲养间、悬浮给料车轨道、悬浮式给料车、养殖架、养殖盒、第一螺旋输送机、第二螺旋输送机和臭气净化装置；所述餐厨垃圾调配室位于地上层，内设有搅拌罐；所述搅拌罐内设搅拌器，底部安装有输送钢管；所述输送钢管的出口端穿过饲养间的天花板，悬空设置；所述保温地下室位于地下层，内设饲养间和分离作业装置；所述饲养间内设悬浮给料车轨道、悬浮式给料车、养殖架、养殖盒、第一螺旋输送机和第二螺旋输送机；所述悬浮给料车轨道环绕养殖架固定布置且高于养殖架的顶端，设于所述饲养间的天花板；所述悬浮式给料车的上端接在所述悬浮给料车轨道上且能沿轨道移动；所述养殖架上水平放置有若干层所述养殖盒；所述养殖架的内部安装有所述第一螺旋输送机，外部安装有所述第二螺旋输送机；所述第二螺旋输送机与所述分离作业装置相连接；所述臭气净化装置与饲养间通过排气管相连接。

[0008] 进一步，所述养殖架包括顶部横梁、直立支撑架、底部承载框架、收料限位仓、托架和气缸执行机构；所述直立支撑架垂直方向上均匀间隔、多层布置气缸执行机构和托架；所述单层托架上水平并列放置多个所述养殖盒；所述收料限位仓为所述顶部横梁、所述直立支撑架和所述底部承载框架所围合的内部空间；所述收料限位仓的底部设置所述第一螺旋输送机。

[0009] 进一步，所述养殖盒的一侧为进料口端，另一侧为倒料口端；所述倒料口端设有倒梯形渐缩口；所述倒梯形渐缩口上开圆孔，孔径10~200 mm。

[0010] 进一步，所述悬浮式给料车上设置有暂存仓、给料控制阀门和给料管；所述给料管为一组若干个，设在暂存仓底部；所述给料管的出料口伸入所述养殖架内；所述给料控制阀门为一组若干个，与所述给料管一一对应连接。

[0011] 进一步，所述养殖盒内相应的时间和相应的量布料，添加餐厨垃圾培养料的质量根据虫龄匹配，频率固定为一天若干次。

[0012] 进一步，所述分离作业装置包括振动筛分机、烘干机、计量打包机、水平皮带输送机、第一爬坡皮带输送机、第二爬坡皮带输送机、虫粪暂存箱和干虫暂存箱；所述振动筛分机与第二螺旋输送机相连接；所述虫粪暂存箱通过第二爬坡皮带输送机与所述振动筛分机相连接；所述烘干机通过水平皮带输送机与所述振动筛分机相连；所述烘干机为呈现流水线布置的微波烘干机；所述干虫暂存箱通过第一爬坡皮带输送机与所述烘干机相连接；所述虫粪暂存箱和干虫暂存箱，各自连接所述计量打包机。

[0013] 进一步，所述臭气净化装置位于地上层，包括臭气引风机、臭气洗涤塔、循环泵、酸液补充泵、pH计、盐酸储罐、循环管道、补充管道、排气管；所述臭气引风机设置在所述臭气洗涤塔之前，所述臭气引风机后部的排气管通入所述臭气洗涤塔内部底部；所述臭气引风机前设的排气管伸入所述的饲养间；所述臭气洗涤塔的外部设有的循环管道连接臭气洗涤塔的上部和下部；所述循环管道上设有所述pH计；所述盐酸储罐经酸液补充泵和补充管道与所述臭气洗涤塔底部连接。

[0014] 进一步，所述臭气洗涤塔从上到下依次设有排气筒、除雾器、第一喷淋器、填料层、

第二喷淋器、储液腔、排水口；所述第一喷淋器位于所述臭气洗涤塔的上部；所述第一喷淋器的进水口处通过所述循环管道连接所述储液腔；所述填料层位于所述臭气洗涤塔的中部；所述第二喷淋器位于所述臭气洗涤塔的下部；所述第二喷淋器的进水口处通过所述补充管道连接所述盐酸储罐；所述排水口设于所述臭气洗涤塔的底部。

[0015] 本实用新型的有益效果：

[0016] 1、本实用新型提供了一种利用黑水虻养殖处理餐厨垃圾的集约化生产系统，具有移动打料，固定床养殖、简易收集等特点，自动化程度高，工作效率高。不仅能够有效处理餐厨垃圾，而且产出的黑水虻干虫和虫粪能带来经济效益。

[0017] 2、本实用新型将多个养殖盒呈矩形阵列排布于养殖架上，进行固定床养殖，结合悬浮式给料车的移动运输打料方式，不仅节约了养殖盒的占地空间，而且简化了布料工序、降低了运营成本。

[0018] 3、本实用新型采用一天若干次的投料方式，一方面可以和餐厨垃圾收运的频次相符合；另一方面可保证黑水虻幼虫将物料食用干净，不残留过夜，不腐化产生异味，改善了环境卫生，提高了餐厨垃圾的转化率。

[0019] 4、本实用新型采用的养殖盒的倒料口端的倒梯形渐缩口设计，结合养殖盒下方设置的托架和气缸执行机构，实现了将黑水虻成虫、虫粪等混合物料有组织的、批量化的、机械化的倒料操作，为复杂的移盒、翻盒倒料步骤提供了一种简化的替代方案，不仅提高了工作效率，而且降低了故障可能性。

[0020] 5、本实用新型采用的除臭方案，将饲养间进行局部密闭、负压收集并外接除臭设备，可有效消除环境恶臭，并节约风机能耗。

[0021] 6、本实用新型采用的保温方案，将饲养间设置在地表以下，无需大量供暖即可有效调节饲养间温度，满足黑水虻生长繁育条件，有利于该技术在北方寒冷地区推广。

## 附图说明

[0022] 图1是本实用新型的结构示意图。

[0023] 图2是本实用新型的俯视图。

[0024] 图3是本实用新型的养殖盒的结构示意图。

[0025] 图中：1. 餐厨垃圾调配室，2. 搅拌罐，2-1. 搅拌器，2-2. 输送钢管，3. 保温地下室，4. 饲养间，5. 悬浮式给料车，5-1. 暂存仓，5-2. 给料控制阀门，5-3. 给料管，6. 养殖架，6-1. 顶部横梁，6-2. 直立支撑架，6-3. 底部承载框架，6-4. 收料限位仓，6-5. 托架，6-6. 气缸执行机构，7. 养殖盒，7-1. 倒梯形渐缩口，7-2. 圆孔，8. 悬浮给料车轨道，9. 第一螺旋输送机，10. 第二螺旋输送机，11. 振动筛分机，12. 烘干机，13. 计量打包机，14. 水平皮带输送机，15. 第一爬坡皮带输送机，16. 第二爬坡皮带输送机，17. 虫粪暂存箱，18. 干虫暂存箱，19. 臭气引风机，20. 臭气洗涤塔，20-1. 排气筒，20-2. 除雾器，20-3. 第一喷淋器，20-4. 填料层，20-5. 第二喷淋器，20-6. 储液腔，20-7. 排水口，21. 循环泵，22. 酸液补充泵，23. pH计，24. 盐酸储罐，25. 循环管道，26. 补充管道，27. 排气管。

## 具体实施方式

[0026] 下面结合具体实施例来对本实用新型进行进一步说明，但并不将本实用新型局限

于这些具体实施方式。本领域技术人员应该认识到,本实用新型涵盖了权利要求书范围内所可能包括的所有备选方案、改进方案和等效方案。

[0027] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本实用新型的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确的限定。

[0028] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0029] 在本实用新型中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0030] 一种利用黑水虻养殖处理餐厨垃圾的集约化生产系统,主要包括餐厨垃圾调配室1、搅拌罐2、保温地下室3、分离作业装置、饲养间4、悬浮式给料车5、养殖架6、养殖盒7和臭气净化装置。所述餐厨垃圾调配室1位于地上层,内设有搅拌罐2用于接受餐厨垃圾物料,并与辅料匀质混合。所述搅拌罐2呈倒锥形,内设搅拌器2-1,底部安装有输送钢管2-2;所述输送钢管2-2的出口端穿过饲养间4的天花板,悬空设置。

[0031] 所述保温地下室3位于地下层,内设饲养间4和分离作业装置,其中饲养间4为保温地下室3内的一块密闭区域。所述饲养间4内设悬浮式给料车5、养殖架6、养殖盒7、悬浮给料车轨道8、第一螺旋输送机9和第二螺旋输送机10。所述悬浮给料车轨道8呈现马蹄形,环绕养殖架6固定布置且高于养殖架6顶端,设于饲养间4的天花板。所述悬浮式给料车5的上端接在悬浮给料车轨道8上且能沿轨道移动。所述悬浮式给料车5上设置有暂存仓5-1、给料控制阀门5-2和给料管5-3。所述暂存仓5-1呈现矩形,方便接收、暂存从输送钢管2-2出口端流出的餐厨垃圾物料。所述给料管5-3为一组若干个,设在暂存仓5-1底部排成一列;给料管5-3的出料口伸入养殖架6内、养殖盒7进料口端的上方,进行打料。所述给料控制阀门5-2为一组若干个,与所述给料管5-3一一对应连接,用于控制物料的输送流量。通过移动悬浮式给料车5在悬浮给料车轨道8上的位置,可改变给料管5-3的出料口在养殖架6内的位置,对不同的养殖盒7进行打料。

[0032] 所述养殖架6有若干组,平行设置。养殖架6包括顶部横梁6-1、直立支撑架6-2、底

部承载框架6-3、收料限位仓6-4、托架6-5和气缸执行机构6-6。其中,顶部横梁6-1、直立支撑架6-2和底部承载框架6-3起到结构支撑的作用;收料限位仓6-4为顶部横梁6-1、直立支撑架6-2和底部承载框架6-3所围合的内部空间。所述直立支撑架6-2垂直方向上均匀间隔、多层布置气缸执行机构6-6和托架6-5;单层托架6-5上水平并列放置多个养殖盒7。养殖盒7在养殖架6上呈矩形阵列排布,即在养殖架6的水平和垂直方向上,均分布有多个养殖盒7。所述养殖盒7的一侧为进料口端,呈矩形;另一侧为倒料口端,呈半倒圆锥形;所述养殖盒7的倒料口端设有倒梯形渐缩口7-1;所述倒梯形渐缩口7-1上开圆孔7-2,孔径10~200 mm。所述养殖盒7的倒梯形渐缩口7-1伸入养殖架6的收料限位仓6-4内。黑水虻养殖在养殖盒7内,养殖盒7在养殖架6上多层布置,既能满足节约空间、减少占地的需求,也可以减少悬浮式给料车5的行走距离,节约建设和运营成本。

[0033] 所述养殖架6的收料限位仓6-4的内部底部安装有第一螺旋输送机9,外部安装有第二螺旋输送机10;所述第一螺旋输送机9与第二螺旋输送机10垂直相连,可将物料输送到分离作业装置。分离作业装置设在饲养间4之外。所述分离作业装置包括振动筛分机11、烘干机12、计量打包机13、水平皮带输送机14、第一爬坡皮带输送机15、第二爬坡皮带输送机16、虫粪暂存箱17和干虫暂存箱18。所述振动筛分机11与第二螺旋输送机10相连接。所述虫粪暂存箱17通过第二爬坡皮带输送机16与振动筛分机11相连接。所述烘干机12通过水平皮带输送机14与振动筛分机11相连;烘干机12为呈现流水线布置的微波烘干机。所述干虫暂存箱18通过第一爬坡皮带输送机15与所述烘干机12相连接。所述虫粪暂存箱17和干虫暂存箱18,各自连接计量打包机13。

[0034] 所述臭气净化装置位于地上层,包括臭气引风机19、臭气洗涤塔20、循环泵21、酸液补充泵22、pH计23、盐酸储罐24、循环管道25、补充管道26和排气管27。所述臭气引风机19设置在臭气洗涤塔20之前,臭气引风机19后部的排气管27通入臭气洗涤塔20内部底部。臭气洗涤塔20的外部设有循环管道25连接臭气洗涤塔20的上部和下部;循环管道25上设有pH计23,用于测量循环液的pH值。盐酸储罐24经酸液补充泵22和补充管道26与所述臭气洗涤塔20底部连接。

[0035] 所述臭气洗涤塔20从上到下依次设有排气筒20-1、除雾器20-2、第一喷淋器20-3、填料层20-4、第二喷淋器20-5、储液腔20-6和排水口20-7。第一喷淋器20-3位于臭气洗涤塔20的上部;第一喷淋器20-3的进水口处通过循环管道25和循环泵21连接储液腔20-6。填料层20-4位于臭气洗涤塔20的中部。第二喷淋器20-5位于臭气洗涤塔20的下部;第二喷淋器20-5的进水口处通过补充管道26和酸液补充泵22连接盐酸储罐24。所述排水口20-7设于臭气洗涤塔20的底部。

[0036] 具体的操作过程如下:

[0037] (一)预处理和培养料调质

[0038] 经过筛分、除油等预处理环节后的餐厨垃圾固体有机质基料,含水率约80%,粒径小于50 mm,运输到餐厨垃圾调配室1。

[0039] 运输车辆将餐厨垃圾倒入搅拌罐2,添加辅料,两者混合搅拌成培养料。此时的物料为稠状物,既有一定的流动性、便于输送,也易于黑水虻幼虫的进食和生长。匀质后的培养料,经由输送钢管2-2流动至悬浮式给料车5上的暂存仓5-1。暂存仓5-1装满培养料之后,停止进料。

## [0040] (二)布料和喂养

[0041] 悬浮式布料车5的暂存仓5-1底部设有一组多个给料管5-3,排列成为单列多层式,并由多个给料控制阀门5-2分别单独控制。在布料工作状态,仅开启其中某一个给料控制阀门5-2,将培养料输送到其对应层的养殖盒7内。每个养殖盒7内预先接种有4日龄的黑水虻幼虫。

[0042] 当完成某一个养殖盒7的打料之后,启动悬浮式给料车5沿着悬浮给料车轨道8水平移动,对同一层的相邻的下一个养殖盒7进行打料。随着悬浮式给料车5的水平移动,完成单一层的养殖盒7的布料。

[0043] 自上而下的,当完成的某单一层的养殖盒7布料之后,关闭相对应的给料控制阀门5-2,随后开启下一层养殖盒7所对应的给料控制阀门5-2,对后续的下一层进行移动式布料。如此往复循环,直至所有养殖架6上的所有养殖盒7全部加完培养料。

[0044] 悬浮式给料车5设置于饲养间4的天花板位置,物料自上而下的流动,简化了繁琐的布料工序,提高了自动化水平。在悬浮式给料车上5设置的给料控制阀门5-2,可以控制物料流量,实现定量喂养黑水虻幼虫;添加餐厨垃圾培养料的质量根据虫龄不同而不同。养殖盒7内投入物料之后,黑水虻幼虫就开始不分昼夜的进食,并一天天的长大。为提高餐厨垃圾的转化率,减少餐厨垃圾残余,打料频率固定为一天两次。

## [0045] (三)翻盒收集和筛分打包

[0046] 黑水虻幼虫养殖至收割季,即养殖虫卵15~17日时,养殖盒7内主要为长大的成虫和黑色颗粒状的虫粪,以及少量残余的餐厨垃圾培养料。下一步的工作是进行黑水虻成虫和虫粪的分类收集回收。在翻盒收集阶段,启动养殖架6上的气缸执行机构6-6,带动托架6-5慢速向上翻转,直至托架6-5与直立支撑架6-2的夹角小于45度。此时,养殖盒7内的混合物料在重力作用下汇聚至倒梯形渐缩口7-1,通过圆孔7-2进入物料限位仓6-4,并落入底部设置的第一螺旋输送机9的输送螺旋体上,然后经由第二螺旋输送机10输送至后续的分选作业装置。养殖盒7清空之后,启动气缸执行机构6-6,复位托架6-5和养殖盒7直到水平。

[0047] 在分选作业装置内,黑水虻成虫、虫粪和少量餐厨垃圾培养料的混合物在振动筛分机11上进行振动,虫粪颗粒较细,可通过振动筛分机11的下部筛孔,落入第二爬坡皮带输送机16的输送皮带,并被输送到虫粪暂存箱17;黑水虻成虫鲜虫则经由振动筛分机11的上层出料口,下落到水平皮带输送机14的输送皮带上,被输送到烘干机12。经过45~55℃烘干后,黑水虻成虫鲜虫变成干虫。经由第一爬坡皮带输送机15,干虫被输送到干虫暂存箱18。进入暂存箱中的虫粪和干虫,分别由各自的计量打包机13进行计量和打包。

## [0048] (四)除臭

[0049] 整个饲养间4密闭,利用外设的臭气引风机19的负压抽吸,将臭气引入臭气洗涤塔20。从臭气洗涤塔20底部进入的臭气,沿着塔体向上流动。含有污染物氨气等的臭气,先与储液腔20-6内的循环液直接接触进行初步洗涤。经过初步洗涤后的臭气在塔体内继续上升,穿过填料层20-4,配合第一喷淋器20-3喷洒出的水雾对臭味气体进行二次化学洗涤。当含有污染物质的臭气穿过填料层20-4时,臭气中的污染物质分子(主要为氨气)就会被填料上的液体薄膜拦截、阻滞,污染物质分子由气相转移到液相,并与液相中的盐酸发生化学反应,从而被吸附、中和,达到除臭目的。最后,除臭后的气体再由除雾器20-2进行除雾后从排气筒20-1排出。

[0050] pH计23用来检测循环液的pH,当循环液的pH等于7时,开启酸液补充泵22,将盐酸储罐24中的盐酸溶液通过第二喷淋器20-5补充至塔体内的储液腔20-6。储液腔20-6内的盐酸溶液通过循环泵21和循环管道25提升至第一喷淋器20-3,喷淋下来的液体与臭气接触,吸收臭气中的碱性气体成分后回到储液腔20-6。当储液腔20-6内的液体需要外排的情况下,打开排水口20-7。

[0051] 本养殖生产系统的运料、打料、收集、筛分、烘干、计量打包、除臭等多道环节均能自动完成,无需人员操作,工作效率高,产出的黑水虻干虫和虫粪能够资源化利用、具有经济效益。

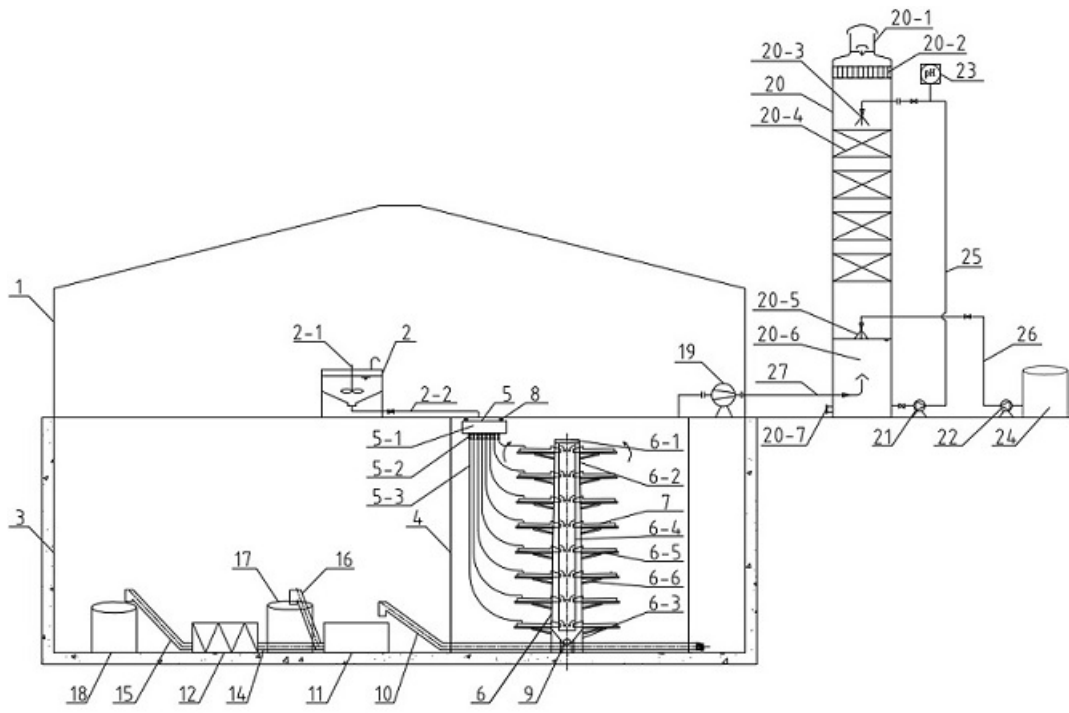


图 1

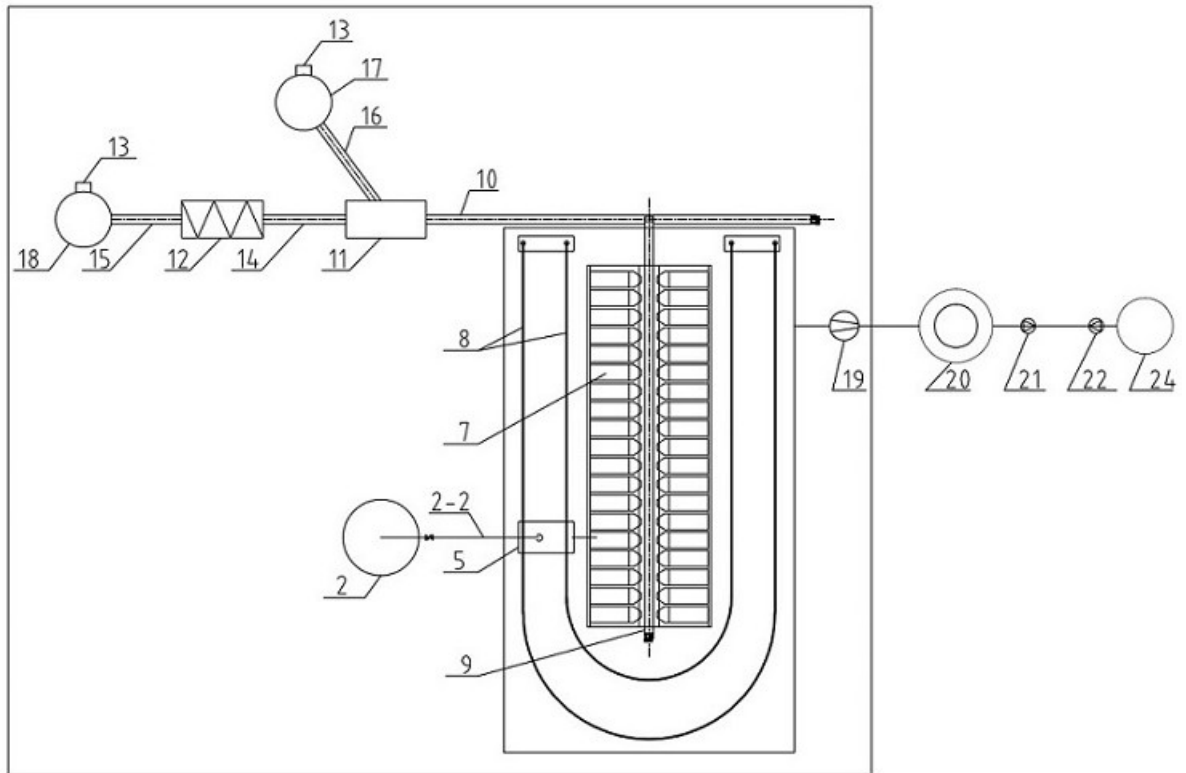


图 2

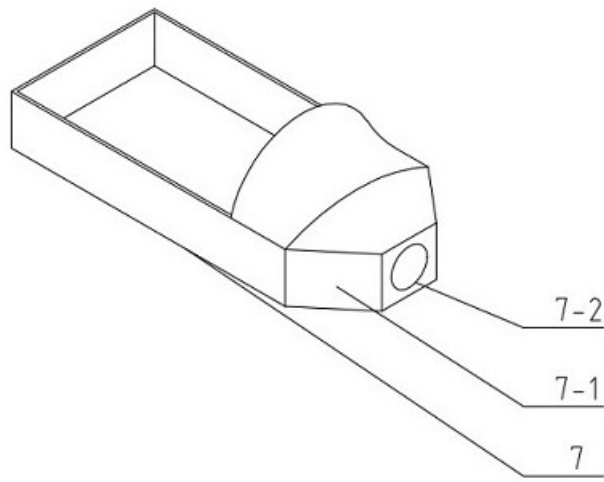


图 3