



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116549169 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 08

(21) 申请号 202310555555.1

G06F 3/0354 (2013.01)

(22) 申请日 2023.05.17

(71) 申请人 中国农业大学

地址 100193 北京市海淀区圆明园西路2号

(72) 发明人 童勤 金凯 王粮局 王朝元

张亚磊 张哲语 罗升 姜丰

金晨雨

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

公司 11245

专利代理师 王胥慧

(51) Int. Cl.

A61D 7/00 (2006.01)

A61G 12/00 (2006.01)

A61M 11/00 (2006.01)

G05D 1/02 (2020.01)

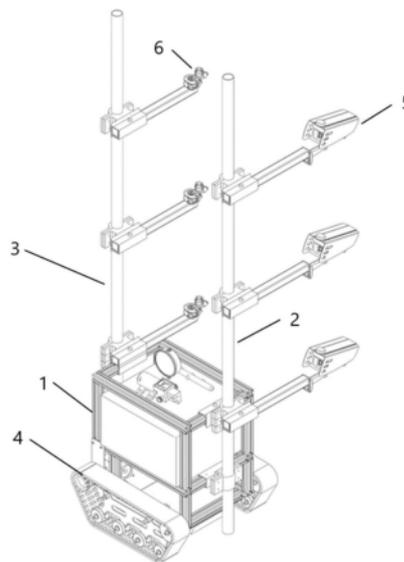
权利要求书3页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫系统及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫系统,包括框架结构、履带式移动导航装置、鸡只数量获取装置、变量喷雾装置和上位机;笼养鸡舍内各行各列过道的中线处均铺设设有引导磁条作为普通地标,笼养鸡舍内各普通地标的交叉点处均设置有引导磁条作为位点地标;履带式移动导航装置用于感应引导磁条的信号,并带动框架结构在笼养鸡舍内移动;鸡只数量获取装置用于获取当前笼养鸡舍的笼位图像数据,以及采用目标检测模型识别鸡只数量;变量喷雾装置用于根据施药策略进行疫苗药液喷雾;上位机用于控制履带式移动导航装置的移动;控制鸡只数量获取装置的图像采集;以及确定施药策略,本发明可以广泛应用于家禽智慧化养殖技术领域。



1. 一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫系统,其特征在于,包括框架结构、履带式移动导航装置、鸡只数量获取装置、变量喷雾装置和上位机;

笼养鸡舍内各行各列过道的中线处均铺设有所述引导磁条作为普通地标,笼养鸡舍内各普通地标的交叉点处均设置有所述引导磁条作为位点地标;所述框架结构上设置有所述履带式移动导航装置、鸡只数量获取装置、变量喷雾装置和上位机;

所述履带式移动导航装置用于感应所述引导磁条的信号,并根据上位机的控制,带动所述框架结构在笼养鸡舍内移动;

所述鸡只数量获取装置用于获取当前笼养鸡舍的笼位图像数据,以及采用目标检测模型,根据获取的笼位图像数据识别鸡只数量;

所述变量喷雾装置用于根据施药策略进行疫苗药液喷雾,实现变量喷雾免疫;

所述上位机用于根据所述引导磁条的信号确定所述框架结构的当前位置和偏离所述引导磁条的距离,并控制所述框架结构上所述履带式移动导航装置的移动;根据当前位置控制所述鸡只数量获取装置的图像采集;以及根据识别的鸡只数量或预先获取的特殊笼位施药策略,确定施药策略。

2. 如权利要求1所述的一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫系统,其特征在于,所述履带式移动导航装置包括履带式底盘、磁条传感器、第一电机、第二电机、第一减速器、第二减速器、电压转换部件和电池;

所述框架结构的底部两侧分别设置有所述履带式底盘;所述框架结构上设置有所述用于感应所述引导磁条信号的所述磁条传感器;所述框架结构内设置有所述第一电机、第二电机、第一减速器、第二减速器、电压转换部件和电池,所述第一电机和第二电机的输入端分别连接所述上位机,所述第一电机的输出端连接所述第一减速器的输入端,所述第二电机的输出端连接所述第二减速器的输入端,所述第一减速器和第二减速器的输出端分别连接对应所述履带式底盘,所述上位机输出的第一电机和第二电机的转速,通过对应所述第一减速器和第二减速器减速求后,传递至对应所述履带式底盘控制对应所述履带式底盘的运动;所述电压转换部件用于将所述电池的电压转换为其他电压为各用电部件供电。

3. 如权利要求1所述的一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫系统,其特征在于,所述框架结构上设置有第一支架和第二支架,所述第一支架上设置有所述鸡只数量获取装置,所述第二支架上设置有所述变量喷雾装置。

4. 如权利要求3所述的一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫系统,其特征在于,所述鸡只数量获取装置包括摄像头和图像处理板;

若干所述摄像头间隔设置在所述第一支架上,通过USB接口连接所述上位机,用于获取当前笼养鸡舍的笼位图像数据;

所述图像处理板设置在所述框架结构内,通过USB接口连接所述上位机,用于采用预先加载的目标检测模型,通过所述上位机读取所述摄像头存储在所述上位机上的笼位图像数据并识别鸡只数量,发布鸡只数量话题至所述上位机。

5. 如权利要求2所述的一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫系统,其特征在于,所述变量喷雾装置包括设置在所述框架结构内的药液箱、隔膜泵、调压阀、水压表、分水器、液位计、颗粒物传感器、温湿度传感器、采集板和控制板,以及设置在所述第二支架上的喷嘴、流量计和PWM电磁阀;

所述药液箱的出口通过所述隔膜泵依次经所述调压阀和水压表连接所述分水器的进口,所述分水器的出口通过若干所述流量计和PWM电磁阀连接对应所述喷嘴,所述隔膜泵用于将疫苗药液从所述药液箱内抽出,所述调压阀用于调节水压以适应工况要求,所述水压表用于获取调压后的水压,所述流量计用于获取所在位置的疫苗药液流量,所述PWM电磁阀用于根据所述控制板的控制信号开启或关闭;所述药液箱上设置有用于采集所述药液箱剩余疫苗药量的所述液位计;

所述上位机分别连接所述采集板和控制板,所述采集板分别连接所述流量计、液位计、颗粒物传感器和温湿度传感器,所述颗粒物传感器用于采集舍内颗粒物浓度,所述温湿度传感器用于采集舍内温湿度,所述采集板用于获取各所述流量计的药液流量、所述药液箱的剩余药量、舍内颗粒物浓度和舍内温湿度并发送至所述上位机;所述控制板分别连接每一所述PWM电磁阀,所述控制板用于根据所述上位机发送的施药策略生成不同占空比的PWM信号控制对应所述PWM电磁阀的启闭周期比,进行疫苗药液的喷雾,实现变量喷雾免疫。

6.如权利要求5所述的一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫系统,其特征在于,所述上位机采用工控机,所述工控机内设置有:

移动控制模块,用于接收所述磁条传感器发布的话题消息,确定所述框架结构的当前位置和偏离引导磁条的距离,发布位置话题消息,并采用PID算法确定和发布所述第一电机和第二电机转速的话题消息,以控制所述履带式底盘的行驶速度以及转向;发布实时位置信息;以及当所述框架结构行驶至各笼位中点时发布中点话题;

图像采集控制模块,用于接收中点话题,当所述框架结构行驶至笼位中点时控制所述鸡只数量获取装置的图像采集存储以及发布鸡只数量识别控制话题至所述鸡只数量获取装置;

数据采集控制模块,用于发送采集话题至所述采集板,以使所述采集板开始各传感器的采集和发布采集话题;

施药策略确定模块,用于接收中点话题,获取实时位置信息,判断是通过读取特殊施药策略或接收鸡只数量话题确定施药策略,并发布当前笼位的施药策略话题至所述控制板;

数据整合模块,用于接收中点话题,整合最新的位置信息、当前笼位的施药策略、当前笼内鸡只数量、各流量计的药液流量、药液箱的剩余药量、舍内颗粒物浓度、舍内温湿度和采集话题发布时间。

7.一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫方法,其特征在于,包括:

上位机读取特殊笼位作业文件,确定特殊笼位施药策略;

在笼养鸡舍内各行各列过道的中线处均铺设引导磁条作为普通地标,在笼养鸡舍内各普通地标的交叉点处均设置引导磁条作为位点地标;

履带式移动导航装置感应引导磁条的信号,上位机根据引导磁条的信号确定框架结构的当前位置和偏离引导磁条的距离,并控制框架结构上带式移动导航装置的移动,在笼养鸡舍内进行导航;

初始化实现变量喷雾、实时当前位置确定和实时数据上传功能;

上位机根据确定的特殊笼位施药策略,判断框架结构是否到达特殊笼位,若是,则上位机匹配当前特殊笼位的施药策略;

若否,则上位机控制鸡只数量获取装置获取当前笼养鸡舍的笼位图像数据以及采用预

先加载的目标检测模型识别鸡只数量,上位机根据鸡只数量确定当前普通笼位的施药策略;

上位机发布当前笼位的施药策略,变量喷雾装置根据该施药策略进行疫苗药液喷雾。

8.如权利要求7所述的一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫方法,其特征在于,所述特殊笼位作业文件为根据特殊笼位喷雾免疫施药需求修改好特殊施药策略的CSV文件,施药策略格式为:

$$x(\text{列})+y(\text{笼})+z(\text{层})+Q$$

其中,对于特殊笼位,Q为工作人员输入的施药量,m1;对于普通笼位, $Q=n*m$,n为识别的鸡只数量,只;m为每只鸡所需疫苗施药量,m1/只。

9.如权利要求7所述的一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫方法,其特征在于,在识别笼内鸡只数量前,需要进行目标检测模型的构建,包括:

获取当前笼养鸡舍的笼位图像数据并采用LabelImg工具标注笼位图像数据中的鸡只头部,制作VOC格式数据集;

将数据集分为训练集和验证集,采用Yolo-V8预训练模型在训练集和验证集上分别训练和验证,得到Yolo-V8目标检测模型,系统加载Yolo-V8目标检测模型即可识别笼内鸡只头部并标记检测框,通过检测框的数量得出笼内的鸡只数量。

10.如权利要求8所述的一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫方法,其特征在于,所述上位机发布当前笼位的施药策略,变量喷雾装置根据该施药策略进行疫苗药液喷雾,包括:

变量喷雾装置的控制板根据喷雾变量模型计算当前施药策略所需流量对应的PWM占空比信号,通过PWM占空比的改变实现实时变量喷雾免疫作业,对于特殊笼位,PWM占空比P为:

$$P=(Q/t-b)/k$$

对于普通笼位,PWM占空比P为:

$$P=(n*m/t-b)/k$$

其中,Q为输入的施药量;t为系统经过每一笼位花费的时间,min;K、b为一次项和常数。

一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及家禽智慧化养殖技术领域,特别是关于一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫系统及方法。

背景技术

[0002] 随着畜禽养殖集约化程度不断提高,高密度养殖对畜禽舍内防疫安全形成巨大挑战,一旦爆发疫情就会造成严重的损失。作为主动防控的有力补充措施,喷雾免疫具有应激刺激小、免疫保护快、免疫效率高和通用性好等功能,是禽类养殖环境免疫的必要环节。

[0003] 然而,目前现有技术多依赖人力使用背包式喷雾器或手推式喷雾器等半自动化设备进行喷雾免疫作业,容易喷洒不均,存在作业粗放、劳动消耗大、疫苗利用率低、影响工人身体健康和信息化水平低等突出问题。因此,针对高密度的叠层笼养鸡舍,一种可以根据各笼的鸡只数量或特殊施药需求进行实时变量喷雾免疫作业,提高疫苗利用效率和自动化水平的喷雾免疫系统及方法存在相当的需求和必要性。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种能够提高疫苗利用效率和自动化水平的笼养鸡舍智能变量喷雾免疫系统及方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:一方面,提供一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫系统,包括框架结构、履带式移动导航装置、鸡只数量获取装置、变量喷雾装置和上位机;

[0006] 笼养鸡舍内各行各列过道的中线处均铺设有所述引导磁条作为普通地标,笼养鸡舍内各普通地标的交叉点处均设置有所述引导磁条作为位点地标;所述框架结构上设置有所述履带式移动导航装置、鸡只数量获取装置、变量喷雾装置和上位机;

[0007] 所述履带式移动导航装置用于感应所述引导磁条的信号,并根据上位机的控制,带动所述框架结构在笼养鸡舍内移动;

[0008] 所述鸡只数量获取装置用于获取当前笼养鸡舍的笼位图像数据,以及采用目标检测模型,根据获取的笼位图像数据识别鸡只数量;

[0009] 所述变量喷雾装置用于根据施药策略进行疫苗药液喷雾,实现变量喷雾免疫;

[0010] 所述上位机用于根据所述引导磁条的信号确定所述框架结构的当前位置和偏离所述引导磁条的距离,并控制所述框架结构上所述履带式移动导航装置的移动;根据当前位置控制所述鸡只数量获取装置的图像采集;以及根据识别的鸡只数量或预先获取的特殊笼位施药策略,确定施药策略。

[0011] 进一步地,所述履带式移动导航装置包括履带式底盘、磁条传感器、第一电机、第二电机、第一减速器、第二减速器、电压转换部件和电池;

[0012] 所述框架结构的底部两侧分别设置有所述履带式底盘;所述框架结构上设置有所述用于感应所述引导磁条信号的所述磁条传感器;所述框架结构内设置有所述第一电机、第二

电机、第一减速器、第二减速器、电压转换部件和电池,所述第一电机和第二电机的输入端分别连接所述上位机,所述第一电机的输出端连接所述第一减速器的输入端,所述第二电机的输出端连接所述第二减速器的输入端,所述第一减速器和第二减速器的输出端分别连接对应所述履带式底盘,所述上位机输出的第一电机和第二电机的转速,通过对应所述第一减速器和第二减速器减速求后,传递至对应所述履带式底盘控制对应所述履带式底盘的运动;所述电压转换部件用于将所述电池的电压转换为其他电压为各用电部件供电。

[0013] 进一步地,所述框架结构上设置有第一支架和第二支架,所述第一支架上设置有所述鸡只数量获取装置,所述第二支架上设置有所述变量喷雾装置。

[0014] 进一步地,所述鸡只数量获取装置包括摄像头和图像处理板;

[0015] 若干所述摄像头间隔设置在所述第一支架上,通过USB接口连接所述上位机,用于获取当前笼养鸡舍的笼位图像数据;

[0016] 所述图像处理板设置在所述框架结构内,通过USB接口连接所述上位机,用于采用预先加载的目标检测模型,通过所述上位机读取所述摄像头存储在所述上位机上的笼位图像数据并识别鸡只数量,发布鸡只数量话题至所述上位机。

[0017] 进一步地,所述变量喷雾装置包括设置在所述框架结构内的药液箱、隔膜泵、调压阀、水压表、分水器、液位计、颗粒物传感器、温湿度传感器、采集板和控制板,以及设置在所述第二支架上的喷嘴、流量计和PWM电磁阀;

[0018] 所述药液箱的出口通过所述隔膜泵依次经所述调压阀和水压表连接所述分水器的进口,所述分水器的出口通过若干所述流量计和PWM电磁阀连接对应所述喷嘴,所述隔膜泵用于将疫苗药液从所述药液箱内抽出,所述调压阀用于调节水压以适应工况要求,所述水压表用于获取调压后的水压,所述流量计用于获取所在位置的疫苗药液流量,所述PWM电磁阀用于根据所述控制板的控制信号开启或关闭;所述药液箱上设置有用采集所述药液箱剩余疫苗药量的所述液位计;

[0019] 所述上位机分别连接所述采集板和控制板,所述采集板分别连接所述流量计、液位计、颗粒物传感器和温湿度传感器,所述颗粒物传感器用于采集舍内颗粒物浓度,所述温湿度传感器用于采集舍内温湿度,所述采集板用于获取各所述流量计的药液流量、所述药液箱的剩余药量、舍内颗粒物浓度和舍内温湿度并发送至所述上位机;所述控制板分别连接每一所述PWM电磁阀,所述控制板用于根据所述上位机发送的施药策略生成不同占空比的PWM信号控制对应所述PWM电磁阀的启闭周期比,进行疫苗药液的喷雾,实现变量喷雾免疫。

[0020] 进一步地,所述上位机采用工控机,所述工控机内设置有:

[0021] 移动控制模块,用于接收所述磁条传感器发布的话题消息,确定所述框架结构的当前位置和偏离引导磁条的距离,发布位置话题消息,并采用PID算法确定和发布所述第一电机和第二电机转速的话题消息,以控制所述履带式底盘的行驶速度以及转向;发布实时位置信息;以及当所述框架结构行驶至各笼位中点时发布中点话题;

[0022] 图像采集控制模块,用于接收中点话题,当所述框架结构行驶至笼位中点时控制所述鸡只数量获取装置的图像采集存储以及发布鸡只数量识别控制话题至所述鸡只数量获取装置;

[0023] 数据采集控制模块,用于发送采集话题至所述采集板,以使所述采集板开始各传

传感器的采集和发布采集话题；

[0024] 施药策略确定模块,用于接收中点话题,获取实时位置信息,判断是通过读取特殊施药策略或接收鸡只数量话题确定施药策略,并发布当前笼位的施药策略话题至所述控制板;

[0025] 数据整合模块,用于接收中点话题,整合最新的位置信息、当前笼位的施药策略、当前笼内鸡只数量、各流量计的药液流量、药液箱的剩余药量、舍内颗粒物浓度、舍内温湿度和采集话题发布时间。

[0026] 另一方面,提供一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫方法,包括:

[0027] 上位机读取特殊笼位作业文件,确定特殊笼位施药策略;

[0028] 在笼养鸡舍内各行各列过道的中线处均铺设引导磁条作为普通地标,在笼养鸡舍内各普通地标的交叉点处均设置引导磁条作为位点地标;

[0029] 履带式移动导航装置感应引导磁条的信号,上位机根据引导磁条的信号确定框架结构的当前位置和偏离引导磁条的距离,并控制框架结构上带式移动导航装置的移动,在笼养鸡舍内进行导航;

[0030] 系统初始化;

[0031] 上位机根据确定的特殊笼位施药策略,判断框架结构是否到达特殊笼位,若是,则上位机匹配当前特殊笼位的施药策略;

[0032] 若否,则上位机控制鸡只数量获取装置获取当前笼养鸡舍的笼位图像数据以及采用预先加载的目标检测模型识别鸡只数量,上位机根据鸡只数量确定当前普通笼位的施药策略;

[0033] 上位机发布当前笼位的施药策略,变量喷雾装置根据该施药策略进行疫苗药液喷雾。

[0034] 进一步地,所述特殊笼位作业文件为根据特殊笼位喷雾免疫施药需求修改好特殊施药策略的CSV文件,施药策略格式为:

[0035] $x(\text{列})+y(\text{笼})+z(\text{层})+Q$

[0036] 其中,对于特殊笼位, Q 为工作人员输入的施药量, ml ;对于普通笼位, $Q=n*m$, n 为识别的鸡只数量,只; m 为每只鸡所需疫苗施药量, $\text{ml}/\text{只}$ 。

[0037] 进一步地,在识别笼内鸡只数量前,需要进行目标检测模型的构建,包括:

[0038] 获取当前笼养鸡舍的笼位图像数据并采用LabelImg工具标注笼位图像数据中的鸡只头部,制作VOC格式数据集;

[0039] 将数据集分为训练集和验证集,采用Yolo-V8预训练模型在训练集和验证集上分别训练和验证,得到Yolo-V8目标检测模型,系统加载Yolo-V8目标检测模型即可识别笼内鸡只头部并标记检测框,通过检测框的数量得出笼内的鸡只数量。

[0040] 进一步地,所述上位机发布当前笼位的施药策略,变量喷雾装置根据该施药策略进行疫苗药液喷雾,包括:

[0041] 变量喷雾装置的控制板根据喷雾变量模型计算当前施药策略所需流量对应的PWM占空比信号,通过PWM占空比的改变实现实时变量喷雾免疫作业,对于特殊笼位,PWM占空比 P 为:

[0042] $P=(Q/t-b)/k$

[0043] 对于普通笼位,PWM占空比P为:

[0044] $P = (n * m / t - b) / k$

[0045] 其中,Q为输入的施药量;t为系统经过每一笼位花费的时间,min;K、b为一次项和常数。

[0046] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:

[0047] 1、本发明可以根据笼内鸡只数量改变PWM信号实时变量喷雾免疫,多鸡多喷,少鸡少喷,同时能针对重点区域精量作业,提高疫苗使用效率。

[0048] 2、本发明设置的履带式移动导航装置4行进噪声小,承载能力强,直线导航精度高,对鸡舍水泥地面和栅格地面有更好的通过性,减震性。

[0049] 3、本发明可以将喷雾免疫时的舍内环境信息、作业信息和机器人信息实时上传至数据大屏,提高鸡舍的信息化管理水平。

[0050] 综上所述,本发明可以广泛应用于家禽智慧化养殖技术领域。

附图说明

[0051] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。在整个附图中,用相同的附图标记表示相同的部件。在附图中:

[0052] 图1是本发明一实施例提供的系统结构示意图;

[0053] 图2是本发明一实施例提供的引导磁条设置示意图;

[0054] 图3是本发明一实施例提供的系统组成示意图;

[0055] 图4是本发明一实施例提供的履带式移动导航装置结构示意图;

[0056] 图5是本发明一实施例提供的变量喷雾装置结构示意图;

[0057] 图6是本发明一实施例提供的系统数据传输示意图;

[0058] 图7是本发明一实施例提供的方法流程示意图。

[0059] 附图中的标号为:

[0060] 1-框架结构;2-第一支架;3-第二支架;4-履带式移动导航装置;5-鸡只数量获取装置;6-变量喷雾装置;7-上位机;

[0061] 41-履带式底盘;42-磁条传感器;43-第一电机;44-第二电机;45-第二减速器;46-电压转换部件;

[0062] 411-履带;412-驱动轮;413-减振器;414-支重轮;415-连接臂;416-侧板;

[0063] 51-摄像头;52-图像处理板;

[0064] 61-药液箱;62-隔膜泵;63-调压阀;64-水压表;65-分水器;66-液位计;67-颗粒物传感器;68-温湿度传感器;69-采集板;610-控制板;611-喷嘴;612-流量计;613-PWM电磁阀;

[0065] 71-工控机。

具体实施方式

[0066] 下面将参照附图更详细地描述本发明的示例性实施方式。虽然附图中显示了本发明的示例性实施方式,然而应当理解,可以以各种形式实现本发明而不应被这里阐述的实

施方式所限制。相反,提供这些实施方式是为了能够更透彻地理解本发明,并且能够将本发明的范围完整地传达给本领域的技术人员。

[0067] 应理解的是,文中使用的术语仅出于描述特定示例实施方式的目的,而无意于进行限制。除非上下文另外明确地指出,否则如文中使用的单数形式“一”、“一个”以及“所述”也可以表示包括复数形式。术语“包括”、“包含”、“含有”以及“具有”是包含性的,并且因此指明所陈述的特征、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但并不排除存在或者添加一个或多个其它特征、步骤、操作、元件、部件、和/或它们的组合。文中描述的方法步骤、过程、以及操作不解释为必须要求它们以所描述或说明的特定顺序执行,除非明确指出执行顺序。还应当理解,可以使用另外或者替代的步骤。

[0068] 尽管可以在文中使用术语第一、第二、第三等来描述多个元件、部件、区域、层和/或部段,但是,这些元件、部件、区域、层和/或部段不应被这些术语所限制。这些术语可以仅用来将一个元件、部件、区域、层或部段与另一区域、层或部段区分开。除非上下文明确地指出,否则诸如“第一”、“第二”之类的术语以及其它数字术语在文中使用时并不暗示顺序或者次序。因此,以下讨论的第一元件、部件、区域、层或部段在不脱离示例实施方式的教导的情况下可以被称作第二元件、部件、区域、层或部段。

[0069] 为了便于描述,可以在文中使用空间相对关系术语来描述如图中示出的一个元件或者特征相对于另一元件或者特征的关系,这些相对关系术语例如为“内部”、“外部”、“内侧”、“外侧”、“下面”、“上面”等。这种空间相对关系术语意于包括除图中描绘的方位之外的在使用或者操作中装置的不同方位。

[0070] 本发明实施例提供的笼养鸡舍智能变量喷雾免疫系统及方法,能够自动导航定位,根据各笼的鸡只数量或特殊施药策略进行实时变量喷雾免疫作业,实现多鸡多喷少鸡少喷,特殊笼位特殊喷,提高疫苗使用效率和减少劳动强度。同时,能够上传免疫作业信息和舍内环境信息,管理者可以云端实时查看数据大屏,提升智能化管理水平。

[0071] 实施例1

[0072] 如图1至图3所示,本实施例提供一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫系统,包括框架结构1、第一支架2、第二支架3、履带式移动导航装置4、鸡只数量获取装置5、变量喷雾装置6和上位机7。

[0073] 笼养鸡舍内各行各列过道的中线处均铺设引导磁条作为普通地标,笼养鸡舍内各普通地标的交叉点处均设置有引导磁条作为位点地标。

[0074] 框架结构1的底部设置有履带式移动导航装置4,履带式移动导航装置4用于感应引导磁条的信号,并根据上位机7的控制,带动框架结构1在笼养鸡舍内移动。

[0075] 框架结构1上设置有第一支架2和第二支架3,第一支架2上设置有鸡只数量获取装置5,第二支架3上设置有变量喷雾装置6,鸡只数量获取装置5用于基于上位机7的控制,获取当前笼养鸡舍的笼位图像数据,以及采用目标检测模型,根据获取的笼位图像数据识别鸡只数量。变量喷雾装置6用于根据施药策略进行疫苗药液喷雾,实现变量喷雾免疫。

[0076] 框架结构1内设置有上位机7,上位机7分别连接鸡只数量获取装置5、履带式移动导航装置4和变量喷雾装置6,上位机7用于根据引导磁条的信号确定框架结构1的当前位置和偏离引导磁条的距离,并控制框架结构1上履带式移动导航装置4的移动;根据当前位置控制鸡只数量获取装置5的图像采集;以及根据鸡只数量获取装置5识别的鸡只数量或预先

获取的特殊笼位施药策略,确定施药策略。

[0077] 在一个优选的实施例中,如图4所示,履带式移动导航装置4包括履带式底盘41、磁条传感器42、第一电机43、第二电机44、第一减速器、第二减速器45、电压转换部件46和电池。

[0078] 框架结构1的底部两侧分别设置有履带式底盘41。框架结构1的底部前侧设置有磁条传感器42,用于感应引导磁条的信号。框架结构1内设置有第一电机43、第二电机44、第一减速器、第二减速器45、电压转换部件46和电池,第一电机43和第二电机44的输入端分别连接上位机7,第一电机43的输出端连接第一减速器的输入端,第二电机44的输出端连接第二减速器45的输入端,第一减速器和第二减速器45的输出端分别连接对应履带式底盘41,上位机7输出的第一电机43和第二电机44的转速,通过对应第一减速器和第二减速器45减速增扭满足履带式底盘41内驱动轮412对速度与转矩的要求后,传递至对应履带式底盘41控制对应履带式底盘41的运动,控制履带式底盘41的直线行驶速度和原地转向。电压转换部件46用于将电池的电压转换为其他电压为本发明的各用电部件供电。

[0079] 具体地,履带式底盘41是由履带411、驱动轮412、减振器413、支重轮414、连接臂415和侧板416构成。驱动轮412用于将对应第一减速器或第二减速器45传递的动力传递至履带411,支重轮414用于支撑履带式底盘41的全部质量,承受冲击与振动,连接臂415连接对应支重轮414和减振器413,用于支撑支重轮414以及传递支重轮414受到的载荷至减振器413,各支重轮414通过侧板416和螺栓连接固定。减振器413通过内部活塞的上下运动,将腔内的油液反复地从一个腔挤压至另一腔中,通过孔壁与腔内的油液摩擦将产生的振动能量转化为内能散发到大气中由此实现减振。履带411采用橡胶履带,相对于传统履带结构简单与地面接触面积大并具有弹性,能够减小移动平台在运行时的噪声、冲击与振动。本发明提供的履带式底盘41,对鸡舍水泥地面或栅格地面有较好的通过性和减振性,并且直线导航精度高,噪声小,能够较好地适应鸡舍喷雾免疫作业要求。

[0080] 在一个优选的实施例中,如图6所示,鸡只数量获取装置5包括摄像头51和图像处理板52。

[0081] 若干摄像头51间隔设置在第一支架2上,通过USB接口连接上位机7,用于获取当前笼养鸡舍的笼位图像数据。

[0082] 图像处理板52设置在框架结构1内,通过USB接口连接上位机7,用于采用预先加载的目标检测模型,通过上位机7读取摄像头51存储在上位机7上的笼位图像数据并识别鸡只数量,发布鸡只数量话题至上位机7,上位机7接收鸡只数量话题确定当前普通笼位的施药策略。

[0083] 具体地,图像处理板52可以采用jetson Xavier NX图像处理板52。

[0084] 在一个优选的实施例中,如图5所示,变量喷雾装置6分为水路和电路,变量喷雾装置6包括设置在框架结构1内的药液箱61、隔膜泵62、调压阀63、水压表64、分水器65、液位计66、颗粒物传感器67、温湿度传感器68、采集板69和控制板610,以及设置在第二支架3上的喷嘴611、流量计612和PWM(脉冲宽度调制)电磁阀613。

[0085] 药液箱61的出口通过隔膜泵62依次经调压阀63和水压表64连接分水器65的进口,分水器65的出口通过若干流量计612和PWM电磁阀613连接对应喷嘴611,隔膜泵62用于将疫苗药液从药液箱61内抽出,调压阀63用于调节水压以适应更广的工况要求,水压表64用于

获取调压后的水压,流量计612用于获取所在位置的疫苗药液流量,PWM电磁阀613用于根据控制板610的控制信号开启或关闭。药液箱61上设置有液位计66,用于采集药液箱61的剩余疫苗药量。颗粒物传感器67和温湿度传感器68分别固定设置在框架结构1上,颗粒物传感器67用于采集舍内颗粒物浓度,温湿度传感器68用于采集舍内温湿度。

[0086] 上位机7分别连接采集板69和控制板610,采集板69通过杜邦线分别连接流量计612、液位计66、颗粒物传感器67和温湿度传感器68,采集板69用于获取各流量计612的药液流量、药液箱61的剩余药量、舍内颗粒物浓度和舍内温湿度并发送至上位机7。控制板610分别连接每一PWM电磁阀613,控制板610用于根据上位机7发送的施药策略生成不同占空比的PWM信号控制对应PWM电磁阀613的启闭周期比,进行疫苗药液的喷雾,实现变量喷雾免疫。本发明的变量喷雾装置6能够实现雾量调控精准、响应迅速,并能够调节水压或灵活更换不同型号的喷嘴611以适应不同疫苗和鸡只不同时期的雾滴粒径要求。

[0087] 具体地,药液箱61通过滑块螺母固定在框架结构1内,通过四分不锈钢编织水管连接隔膜泵62,调压阀63、水压表64和分水器65均是四分接口相接,并固定在框架结构1上。分水器65分出三路pu8气管连接流量计612和喷嘴611,喷嘴611与PWM电磁阀613有配套接口可拧紧固定。温湿度传感器68和颗粒物传感器67均通过3D打印件固定设置在框架结构1上。

[0088] 具体地,采集板69和控制板610均采用意法半导体公司STMF47系列,供电电压为5V,拥有丰富的I/O口资源。

[0089] 在一个优选的实施例中,如图6所示,上位机7采用工控机71,工控机71通过USB接口和CAN转USB接口分别连接履带式移动导航装置4的磁条传感器42、第一电机43和第二电机44,工控机71通过USB接口连接图像处理板52,工控机71通过TTL串口转USB接口分别连接采集板69和控制板610。

[0090] 具体地,工控机71可以采用戴尔微型工控机71,具有4G通信功能,可以发送数据至云数据库。工控机71在ROS环境下与其他装置进行话题通讯,ROS是一款开源元操作系统,集成了许多工具、库和协议,使机器人不同模块之间的通讯变得统一、简单。

[0091] 具体地,工控机71内设置有移动控制模块、图像采集控制模块、数据采集控制模块、施药策略确定模块和数据整合模块。

[0092] 移动控制模块用于接收磁条传感器42感应的引导磁条的信号即磁条传感器42发布的话题消息,确定框架结构1的当前位置和偏离引导磁条的距离即发布位置话题消息,并采用PID算法确定和发布第一电机43和第二电机44转速的话题消息,以控制履带式底盘41的行驶速度以及转向;发布实时位置信息;以及当框架结构1行驶至各笼位中点时发布中点话题。

[0093] 图像采集控制模块用于接收中点话题,当框架结构1行驶至笼位中点时控制摄像头51的图像采集存储以及发布鸡只数量识别控制话题至图像处理板52,图像处理板52接收鸡只数量识别控制话题,读取工控机71上存储的笼位图像数据。

[0094] 数据采集控制模块用于发送采集话题至采集板69,以使采集板69开始各传感器的采集和发布采集话题,包括流量计612的药液流量、药液箱61的剩余药量、舍内颗粒物浓度和舍内温湿度。

[0095] 施药策略确定模块用于接收中点话题,获取实时位置信息,判断是通过读取特殊施药策略或接收鸡只数量话题确定施药策略,并发布当前笼位的施药策略话题至控制板

610,控制板610接收施药策略话题的PWM占空比消息实时控制PWM电磁阀613。

[0096] 数据整合模块用于接收中点话题,整合最新的位置信息、当前笼位的施药策略、当前笼内鸡只数量、各流量计612的药液流量、药液箱61的剩余药量、舍内颗粒物浓度、舍内温湿度和采集话题发布时间等。

[0097] 具体地,工控机71将数据整合模块获取的数据打包为json数据格式传输至云数据库进行存储,管理人员可通过数据大屏实时查看,提高鸡舍智能化管理水平。

[0098] 在一个优选的实施例中,框架结构1由铝型材搭建,可自由扩展。第一支架2和第二支架3均由一根碳素圆管和三个方管和若干3D打印固定件构成。框架结构1的前侧和后侧中轴处设置第一支架2和第二支架3,第一支架2上设置有摄像机,第二支架3上设置有喷嘴611。所有线材和气管均用轧带固定,简洁美观。喷雾免疫作业前,摄像头51和喷嘴611可以方便地调整高度和距离笼位地距离,摄像头51更能调整效果最好的角度拍摄笼内鸡只图像。喷雾作业时,框架结构1沿引导磁条匀速行驶至每一笼位中点时,摄像头51拍摄笼位图像数据并通过图像处理板52识别笼内鸡只数量以使上位机7确定施药策略,或者读取当前笼位的特殊施药策略,通过PWM电磁阀613控制喷嘴611通过的流量实现变量喷雾。

[0099] 实施例2

[0100] 如图7所示,本实施例提供一种笼养鸡舍智能变量喷雾免疫方法,包括以下步骤:

[0101] 1)上位机7读取特殊笼位作业文件,确定特殊笼位施药策略。

[0102] 具体地,特殊笼位作业文件为提前根据特殊笼位喷雾免疫施药需求修改好特殊施药策略的CSV文件,施药策略格式为:

[0103] $x(\text{列})+y(\text{笼})+z(\text{层})+Q(1)$

[0104] 其中,对于特殊笼位, Q 为工作人员输入的施药量, ml ;对于普通笼位, $Q=n*m$, n 为识别的鸡只数量,只; m 为每只鸡所需疫苗施药量, $\text{ml}/\text{只}$ 。

[0105] 2)在笼养鸡舍内各行各列过道的中线处均铺设引导磁条作为普通地标,在笼养鸡舍内各普通地标的交叉点处均设置引导磁条作为位点地标。

[0106] 具体地,普通地标为磁条直线,辅助系统得到相对位置;位点地标为磁条交叉点,辅助系统得到绝对位置。

[0107] 3)履带式移动导航装置4感应引导磁条的信号,上位机7根据引导磁条的信号确定框架结构1的当前位置和偏离引导磁条的距离,并控制框架结构1上带式移动导航装置的移动,在笼养鸡舍内进行导航。

[0108] 具体地,导航路径为:系统从原点出发,匀速行驶进入过道对一侧鸡笼作业,在每一笼位中点处均可以识别当前笼内鸡只数量并执行当前笼位施药策略,到达过道尽头可以原地转向对过道另一侧鸡笼作业(最上端和最下端过道只用作业一侧鸡笼),结束喷雾免疫作业后回到原点。导航过程中,履带式移动导航装置4感应引导磁条的信号,上位机7根据引导磁条的信号确定框架结构1的当前位置和偏离引导磁条的距离,并通过控制第一电机43和第二电机44的转速实现转向和纠偏。

[0109] 4)系统初始化实现变量喷雾、实时当前位置确定和实时数据上传功能。

[0110] 5)上位机7根据确定的特殊笼位施药策略,判断框架结构1是否到达特殊笼位,若是,则上位机7匹配当前特殊笼位的施药策略;否则,进入步骤6)。

[0111] 6)上位机7控制鸡只数量获取装置5获取当前笼养鸡舍的笼位图像数据以及采用

预先加载的目标检测模型识别鸡只数量,上位机7根据鸡只数量确定当前普通笼位的施药策略。

[0112] 具体地,在识别笼内鸡只数量前,需要进行目标检测模型的构建,包括:

[0113] A) 获取当前笼养鸡舍的笼位图像数据并采用LabelImg工具标注笼位图像数据中的鸡只头部,制作VOC格式数据集。

[0114] B) 将数据集分为训练集和验证集,采用Yolo-V8预训练模型在训练集和验证集上分别训练和验证,得到Yolo-V8目标检测模型,系统加载Yolo-V8目标检测模型即可识别笼内鸡只头部并标记检测框,通过检测框的数量得出笼内的鸡只数量。

[0115] 7) 上位机7发布当前笼位的施药策略,变量喷雾装置6根据该施药策略进行疫苗药液喷雾。

[0116] 具体地,变量喷雾装置6的控制板610根据喷雾变量模型计算当前施药策略所需流量对应的PWM占空比信号,通过PWM占空比的改变实现实时变量喷雾免疫作业。PWM占空比是一个脉冲周期内,高电平的时间与整个周期时间的比例,电平为高时流量可以雾化,电平为低时系统停止喷雾,因此在一定范围内流量与占空比线性相关,即喷雾变量模型为:

[0117] $q=K*P+b$ (2)

[0118] 其中,q为流速,ml/min;P为占空比,10-100%;K、b作为一次项和常数,提前根据流速-占空比实验测定。

[0119] 因此,对于特殊笼位:

[0120] $P=(Q/t-b)/k$ (3)

[0121] 其中,Q为工作人员输入的施药量。

[0122] 对于普通笼位:

[0123] $P=(n*m/t-b)/k$ (4)

[0124] 其中,t为系统经过每一笼位花费的时间,min。

[0125] 8) 作业结束回原点。

[0126] 上述各实施例仅用于说明本发明,其中各部件的结构、连接方式和制作工艺等都是可以有所变化的,凡是在本发明技术方案的基础上进行的等同变换和改进,均不应排除在本发明的保护范围之外。

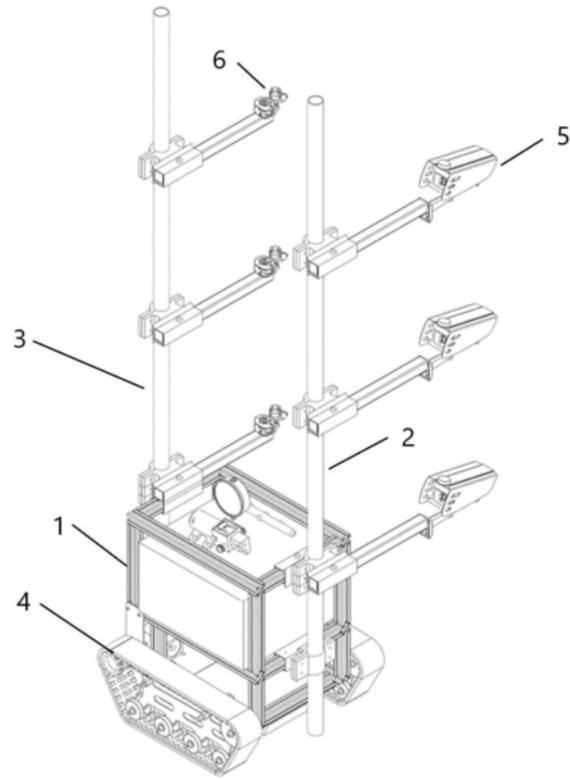


图1

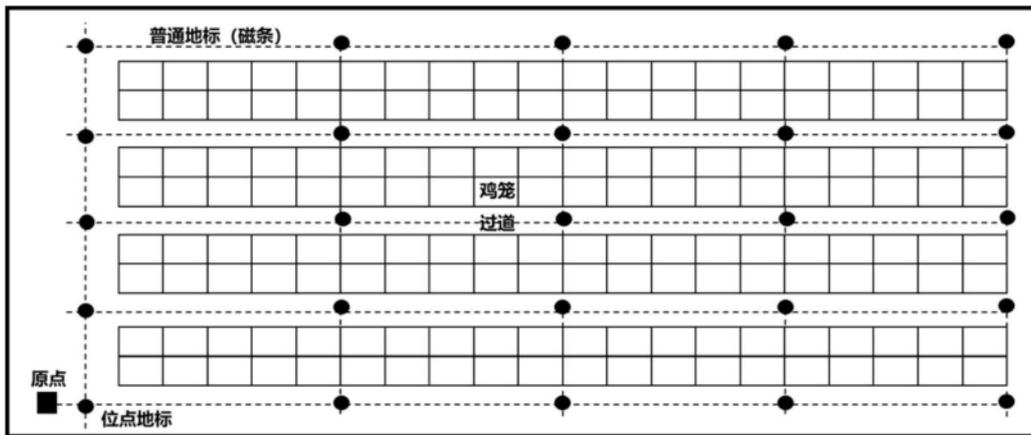


图2



图3

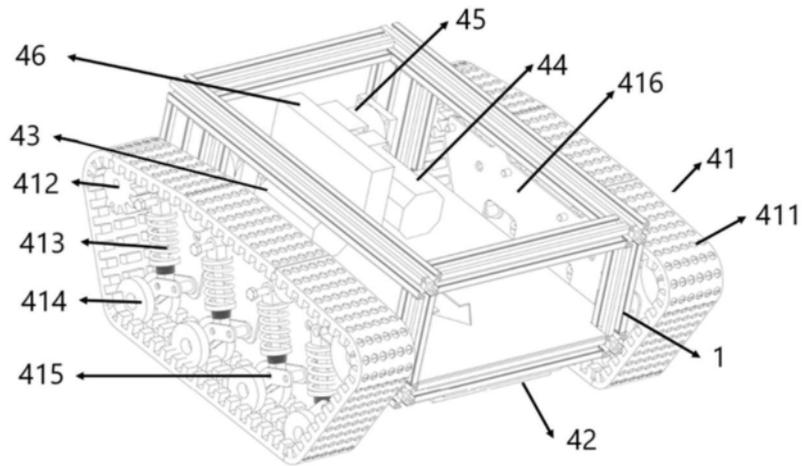


图4

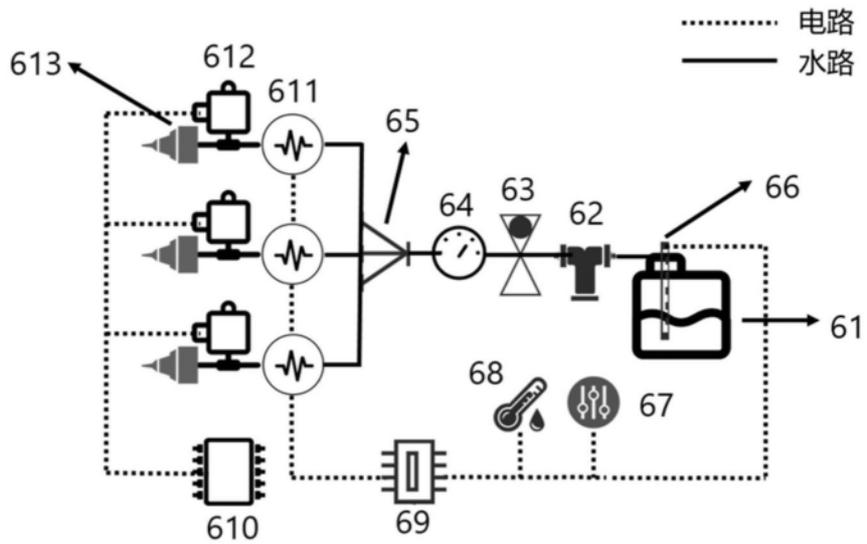


图5

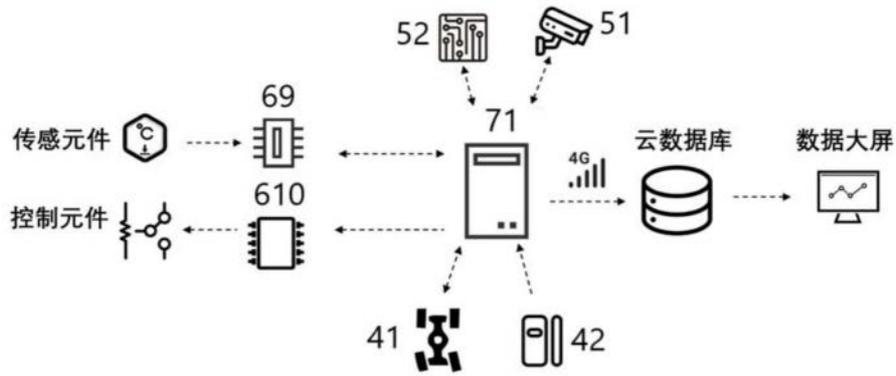


图6

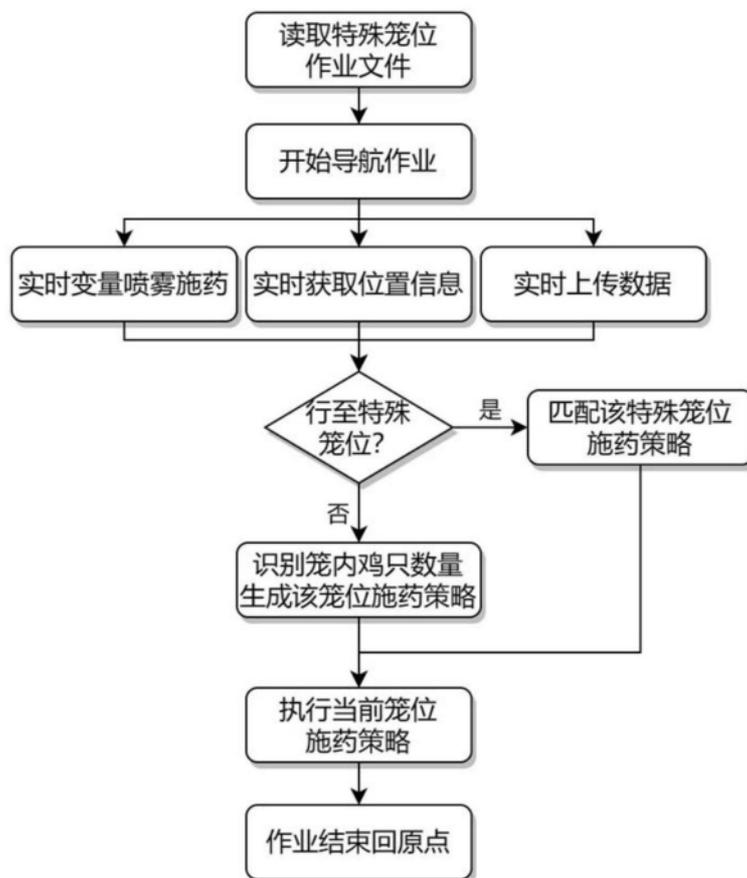


图7