



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109769785 B

(45) 授权公告日 2022.03.18

(21) 申请号 201711130376.4

B64D 1/18 (2006.01)

(22) 申请日 2017.11.15

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 106358524 A, 2017.02.01

申请公布号 CN 109769785 A

DE 202005002495 U1, 2005.05.12

(43) 申请公布日 2019.05.21

WO 2015142272 A1, 2015.09.24

(73) 专利权人 广州极飞科技股份有限公司

CN 105537027 A, 2016.05.04

地址 510000 广东省广州市天河区高普路

CN 106714545 A, 2017.05.24

115号C座

CN 106416530 A, 2017.02.22

(72) 发明人 李晟华 李杰孙

CN 205454521 U, 2016.08.17

(74) 专利代理机构 北京市立方律师事务所

CN 205005459 U, 2016.02.03

11330

CN 105438470 A, 2016.03.30

代理人 刘延喜

EP 1342400 A1, 2003.09.10

审查员 朱海波

(51) Int. Cl.

A01M 7/00 (2006.01)

G05D 1/10 (2006.01)

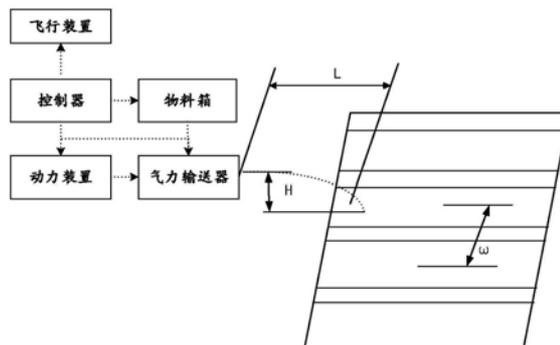
权利要求书4页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

飞行装置及基于其的物料喷射控制方法、装置、系统

(57) 摘要

本发明提供一种基于飞行装置的物料喷射控制方法、系统、装置、飞行装置及计算机可读介质,所述系统包括:控制器,与控制器连接的动力装置、物料箱及气力输送机;其中,所述动力装置与所述气力输送机连通且所述动力装置输出压缩气体至所述气力输送机,使得所述气力输送机能够吸入物料并将物料喷射出;所述物料箱与所述气力输送机连通,用于排放物料至气力输送机;本方案中,所述控制器用于所述控制排料器排料、控制所述动力装置向所述气力输送机通入压缩气体的时长或间隔,使物料获得物料喷射的初速度,然后准确地喷射到目标区域,实现对播撒物料的精准调节以提高物料均匀度,从而进一步提高产量。



1. 一种基于飞行装置的物料喷射控制方法,其特征在于,包括:

基于播种工作参数、飞行装置当前飞行参数及环境参数,确定物料喷射的初速度;所述环境参数包括环境风的风速和风向;按照预设规则将环境风的风速分解为水平方向风速、垂直方向风速及竖直方向风速;根据分解得到的所述垂直方向风速与竖直方向风速,确定物料喷射的角度;根据所述物料喷射的角度、分解得到的所述水平方向风速及物料水平飞行距离、飞行装置的飞行高度,确定所述物料喷射的初速度;

根据所述物料喷射的初速度确定通气时长;

根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送机,使得所述气力输送机能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出。

2. 根据权利要求1所述的基于飞行装置的物料喷射控制方法,其特征在于,所述飞行装置包括物料喷射控制系统,包括:控制器,分别与控制器连接的动力装置、物料箱及气力输送机;

所述动力装置与所述气力输送机连通且所述动力装置输出压缩气体至所述气力输送机,压缩气体快速通过气力输送机时在气力输送机内部产生负压,使得所述气力输送机能够吸入物料并将物料喷射出;

所述物料箱与所述气力输送机连通,用于排放物料至气力输送机;

所述控制器用于控制排料器排料、控制所述动力装置向所述气力输送机通入压缩气体的时长或间隔。

3. 根据权利要求2所述的基于飞行装置的物料喷射控制方法,其特征在于,所述动力装置与所述气力输送机之间还设有进气控制装置,且所述进气控制装置与所述控制器连接,用于控制所述动力装置向所述气力输送机通入压缩气体的时长或间隔,所述动力装置为空压机。

4. 根据权利要求2所述的基于飞行装置的物料喷射控制方法,其特征在于,所述物料箱与所述气力输送机之间还设有排料器,且所述排料器与所述控制器连接,用于将物料逐一排入所述气力输送机。

5. 根据权利要求2所述的基于飞行装置的物料喷射控制方法,其特征在于,还包括若干个进气控制装置及若干个气力输送机,所述进气控制装置与所述气力输送机一一对应。

6. 根据权利要求2所述的基于飞行装置的物料喷射控制方法,其特征在于,还包括伺服控制器,所述伺服控制器与所述控制器、气力输送机连接,用于调整气力输送器的方向或位置。

7. 根据权利要求2所述的基于飞行装置的物料喷射控制方法,其特征在于,还包括与控制器通信连接的风向风速检测装置,用于检测飞行装置飞行中受到的环境风的风速和风向。

8. 根据权利要求1所述的基于飞行装置的物料喷射控制方法,其特征在于,所述播种工作参数包括垄间距或种穴间距或物料水平飞行距离;所述飞行装置当前飞行参数包括:飞行高度或飞行速度或飞行装置姿态变化量或飞行装置飞行姿态变化方向。

9. 根据权利要求1所述的基于飞行装置的物料喷射控制方法,其特征在于,所述根据分解得到的所述垂直方向风速与竖直方向风速,确定物料喷射的角度的步骤中,包括:

根据分解得到的所述垂直方向风速、竖直方向风速、物料水平飞行距离及飞行装置的

飞行高度确定物料水平喷射角度及物料竖直喷射角度。

10. 根据权利要求9所述的基于飞行装置的物料喷射控制方法,其特征在于,所述物料水平喷射角度 θ_1 :

$$\theta_1 = \tan^{-1} \frac{2\rho v_2^2 A_1 H}{Lg}$$

其中, A_1 为物料在垂直方向风速下迎风面的投影面积, ρ 为标准状况下的空气密度, v_2 为垂直方向风速, H 为飞行装置的飞行高度, m 为物料质量, g 为重力加速度。

11. 根据权利要求9所述的基于飞行装置的物料喷射控制方法,其特征在于,所述物料竖直喷射角度 θ_2 :

$$\theta_2 = \tan^{-1} \frac{2Hv_6}{gL} \sqrt{\frac{g\rho A_3}{2m} + \frac{\rho^2 v_6^2 A_3^2}{4m^2}}$$

其中, A_3 为物料在竖直方向风速下迎风面的投影面积, ρ 为标准状况下的空气密度, v_6 为竖直方向风速, H 为飞行装置的飞行高度, m 为物料质量, g 为重力加速度; L 为物料水平飞行距离。

12. 根据权利要求8所述的基于飞行装置的物料喷射控制方法,其特征在于,所述根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送机,使得所述气力输送机能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出的步骤之前,还包括:

当所述目标区域与所述气力输送机不处于同一竖直面时,基于所述垄间距及所述物料水平方向飞行距离确定物料喷射轨迹的偏转角度。

13. 根据权利要求12所述的基于飞行装置的物料喷射控制方法,其特征在于,所述当所述目标区域与所述气力输送机不处于同一竖直面时,基于所述垄间距及所述物料水平方向飞行距离确定物料喷射轨迹的偏转角度的步骤中,所述偏转角度 ε 为:

$$\varepsilon = \sin^{-1} \frac{\omega}{L}$$

其中, ω 为垄间距, L 为物料水平飞行距离。

14. 根据权利要求8所述的基于飞行装置的物料喷射控制方法,其特征在于,所述根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送机,使得所述气力输送机能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出的步骤之前,还包括:

基于所述飞行装置姿态变化量确定气力输送器的位置调整量,基于所述飞行装置姿态变化方向确定气力输送器的调整方向;

控制伺服控制器调整所述气力输送器的位置及方向。

15. 根据权利要求8所述的基于飞行装置的物料喷射控制方法,其特征在于,所述根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送机,使得所述气力输送机能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出的步骤之前,还包括:

基于所述飞行速度及所述种穴间距确定压缩气体进入气力输送器的间隔时间;

针对每次通气,根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送机,使得所述气力输送机能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出。

16. 根据权利要求8所述的基于飞行装置的物料喷射控制方法,其特征在于,所述根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送机,使得所述气力输送机能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出的步骤之前,还包括:

基于所述飞行速度及所述种穴间距确定排料器的排料间隔时间;

控制排料器按照所述排料间隔时间将物料逐一排入所述气力输送机。

17. 一种基于飞行装置的物料喷射控制装置,其特征在于,包括:

确定初速度模块,用于基于播种工作参数、飞行装置当前飞行参数及环境参数,确定物料喷射的初速度;

确定通气时长模块,用于根据所述物料喷射的初速度确定通气时长;

喷射模块,用于根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送机,使得所述气力输送机能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出;

所述确定初速度模块中,包括:

获取单元,用于获取环境参数,所述环境参数包括环境风的风速和风向;

分解单元,用于按照预设规则将环境风的风速分解为水平方向风速、垂直方向风速及竖直方向风速;

确定角度单元,用于根据分解得到的所述垂直方向风速与竖直方向风速,确定物料喷射的角度;

确定初速度单元,用于根据所述物料喷射的角度、分解得到的所述水平方向风速及物料水平飞行距离、飞行装置的飞行高度,确定所述物料喷射的初速度。

18. 根据权利要求17所述的基于飞行装置的物料喷射控制装置,其特征在于,所述播种工作参数包括垄间距或种穴间距或物料水平飞行距离;所述飞行装置当前飞行参数包括:飞行高度或飞行速度或飞行装置姿态变化量或飞行装置飞行姿态变化方向。

19. 根据权利要求17所述的基于飞行装置的物料喷射控制装置,其特征在于,所述分解单元具体用于:

根据分解得到的所述垂直方向风速、竖直方向风速、物料水平飞行距离及飞行装置的飞行高度确定物料水平喷射角度及物料竖直喷射角度。

20. 根据权利要求19所述的基于飞行装置的物料喷射控制装置,其特征在于,所述物料水平喷射角度 θ_1 :

$$\theta_1 = \tan^{-1} \frac{2\rho v_2^2 A_1 H}{Lg}$$

其中, A_1 为物料在垂直方向风速下迎风面的投影面积, ρ 为标准状况下的空气密度, v_2 为垂直方向风速, H 为飞行装置的飞行高度, m 为物料质量, g 为重力加速度。

21. 根据权利要求19所述的基于飞行装置的物料喷射控制装置,其特征在于,所述物料竖直喷射角度 θ_2 :

$$\theta_2 = \tan^{-1} \frac{2Hv_6}{gL} \sqrt{\frac{g\rho A_3}{2m} + \frac{\rho^2 v_6^2 A_3^2}{4m^2}}$$

其中, A_3 为物料在竖直方向风速下迎风面的投影面积, ρ 为标准状况下的空气密度, v_6 为

竖直方向风速, H为飞行装置的飞行高度, m为物料质量, g为重力加速度; L为物料水平飞行距离。

22. 根据权利要求18所述的基于飞行装置的物料喷射控制装置, 其特征在于, 还包括:

确定偏转角度模块, 用于当所述目标区域与所述气力输送机不处于同一竖直面时, 基于所述垄间距及所述物料水平方向飞行距离确定物料喷射轨迹的偏转角度。

23. 根据权利要求22所述的基于飞行装置的物料喷射控制装置, 其特征在于, 所述确定偏转角度模块中, 所述偏转角度 ε 为:

$$\varepsilon = \sin^{-1} \frac{\omega}{L}$$

其中, ω 为垄间距, L为物料水平飞行距离。

24. 根据权利要求18所述的基于飞行装置的物料喷射控制装置, 其特征在于, 还包括调整模块, 用于:

基于所述飞行装置姿态变化量确定气力输送机的位置调整量, 基于所述飞行装置姿态变化方向确定气力输送器的调整方向;

控制伺服控制器调整所述气力输送器的位置及方向。

25. 根据权利要求18所述的基于飞行装置的物料喷射控制装置, 其特征在于, 还包括间隔喷射模块, 用于:

基于所述飞行速度及所述种穴间距确定压缩气体进入气力输送器的间隔时间;

针对每次通气, 根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送机, 使得所述气力输送机能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出。

26. 根据权利要求18所述的基于飞行装置的物料喷射控制装置, 其特征在于, 还包括间隔排料模块, 用于:

基于所述飞行速度及所述种穴间距确定排料器的排料间隔时间;

控制排料器按照所述排料间隔时间将物料逐一排入所述气力输送机。

27. 一种基于飞行装置的物料喷射控制装置, 其特征在于, 包括:

存储器, 用于存储支持基于飞行装置的播种控制装置执行上述基于飞行装置的物料喷射控制方法的程序;

通信接口, 用于动力装置、进气控制装置、气力输送机、排料器及伺服控制器之间通信网络通信;

一个或多个处理器, 用于执行所述存储器中存储的程序;

一个或多个应用程序, 其中所述一个或多个应用程序被存储在所述存储器中并被配置为由所述一个或多个处理器执行, 所述一个或多个应用程序被配置为用于执行根据权利要求1至16任意一项所述的方法。

28. 一种可读计算机介质, 其特征在于, 包括: 一个或多个应用程序, 其中所述一个或多个应用程序被存储在存储器中并被配置为由一个或多个处理器执行, 所述一个或多个应用程序被配置为用于执行根据权利要求1至16任意一项所述的方法。

29. 一种飞行装置, 其特征在于, 包括

如权利要求27所述的基于飞行装置的物料喷射控制装置; 或者,

如权利要求28所述的可读计算机介质。

飞行装置及基于其的物料喷射控制方法、装置、系统

技术领域

[0001] 本发明涉及农业技术领域,更具体地,涉及一种基于飞行装置的物料喷射控制方法、装置、系统及飞行装置。

背景技术

[0002] 由于我国地形复杂,山地和丘陵地区耕地面积较大,地面机械难以开展播种作业,因此目前这些地区仍大部分采用人工撒播的方式进行播种。随着无人机飞行技术逐渐成熟,无人机的应用逐渐扩展到农业技术领域。农用无人机体积小,起降灵活,且飞行不受田间地形影响,作业效率高,因此适合于田间播种作业。

[0003] 但是在现有的无人机播种装置中,大部分都是简单地将种子抛洒出去,缺乏完善的播种控制系统,不能根据播种要求和农田地形对播种量进行实时精准调节,导致播种不均匀,产量降低。

发明内容

[0004] 鉴于上述问题,本发明提出了一种简单高效且可精确调节播种量和播种间隔的基于飞行装置的物料喷射控制方法、装置及飞行装置,其可在对物料进行加速使其获得初速度并以该初速度喷射到目标区域,实现精确播种的目的。

[0005] 第一方面,提供一种基于飞行装置的物料喷射控制系统,包括:控制器,分别与控制器连接的动力装置、物料箱及气力输送机;

[0006] 所述动力装置与所述气力输送机连通且所述动力装置输出压缩气体至所述气力输送机,使得所述气力输送机能够吸入物料并将物料喷射出;

[0007] 所述物料箱与所述气力输送机连通,用于排放物料至气力输送机;

[0008] 所述控制器用于所述控制排料器排料、控制所述动力装置向所述气力输送机通入压缩气体的时长或间隔。

[0009] 优选地,所述动力装置与所述气力输送机之间还设有进气控制装置,且所述进气控制装置与所述控制器连接,用于控制所述动力装置向所述气力输送机通入压缩气体的时长或间隔,所述动力装置为空压机。

[0010] 优选地,所述物料箱与所述气力输送机之间还设有排料器,且所述排料器与所述控制器连接,用于将物料逐一排入所述气力输送机。

[0011] 优选地,所述系统设置有若干个进气控制装置及若干个气力输送机,所述进气控制装置与所述气力输送机一一对应。

[0012] 优选地,还包括伺服控制器,所述伺服控制器与所述控制器、气力输送机连接,用于调整气力输送器的方向或位置。

[0013] 优选地,还包括与控制器通信连接的风向风速检测装置,用于检测飞行装置飞行中受到的环境风的风速和风向。

[0014] 第二方面,本发明提供一种基于飞行装置的物料喷射控制方法,包括:

[0015] 基于播种工作参数、飞行装置当前飞行参数及环境参数,确定物料喷射的初速度;
 [0016] 根据所述物料喷射的初速度确定通气时长;
 [0017] 根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送机,使得所述气力输送机能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出。

[0018] 优选地,所述播种工作参数包括垄间距或种穴间距或物料水平飞行距离;所述飞行装置当前飞行参数包括:飞行高度或飞行速度或飞行装置姿态变化量或飞行装置飞行姿态变化方向。

[0019] 优选地,所述基于播种工作参数、飞行装置当前飞行参数及环境参数,确定物料喷射的初速度的步骤中,包括:

[0020] 获取环境参数,所述环境参数包括环境风的风速和风向;

[0021] 按照预设规则将环境风的风速分解为水平方向风速、垂直方向风速及竖直方向风速;

[0022] 根据分解得到的所述垂直方向风速与竖直方向风速,确定物料喷射的角度;

[0023] 根据所述物料喷射的角度、分解得到的所述水平方向风速及物料水平飞行距离、飞行装置的飞行高度,确定所述物料喷射的初速度。

[0024] 优选地,所述根据分解得到的所述垂直方向风速与竖直方向风速,确定物料喷射的角度的步骤中,包括:

[0025] 根据分解得到的所述垂直方向风速、竖直方向风速、物料水平飞行距离及飞行装置的飞行高度确定物料水平喷射角度及物料竖直喷射角度。

[0026] 优选地,所述物料水平喷射角度 θ_1 :

$$[0027] \quad \theta_1 = \tan^{-1} \frac{2\rho v_2^2 A_1 H}{Lg}$$

[0028] 其中, A_1 为物料在垂直方向风速下迎风面的投影面积, ρ 为标准状况下的空气密度, v_2 为垂直方向风速, H 为飞行装置的飞行高度, m 为物料质量, g 为重力加速度。

[0029] 优选地,所述物料竖直喷射角度 θ_2 :

$$[0030] \quad \theta_2 = \tan^{-1} \frac{2Hv_6}{gL} \sqrt{\frac{g\rho A_3}{2m} + \frac{\rho^2 v_6^2 A_3^2}{4m^2}}$$

[0031] 其中, A_3 为物料在竖直方向风速下迎风面的投影面积, ρ 为标准状况下的空气密度, v_6 为竖直方向风速, H 为飞行装置的飞行高度, m 为物料质量, g 为重力加速度; L 为物料水平飞行距离。

[0032] 优选地,所述根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送机,使得所述气力输送机能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出的步骤之前,还包括:

[0033] 当所述目标区域与所述气力输送机不处于同一竖直面时,基于所述垄间距及所述物料水平方向飞行距离确定物料喷射轨迹的偏转角度。

[0034] 优选地,所述当所述目标区域与所述气力输送机不处于同一竖直面时,基于所述垄间距及所述物料水平方向飞行距离确定物料喷射轨迹的偏转角度的步骤中,所述偏转角度 ε 为:

$$[0035] \quad \varepsilon = \sin^{-1} \frac{\omega}{L}$$

[0036] 其中, ω 为垄间距, L 为物料水平飞行距离。

[0037] 优选地, 所述根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送机, 使得所述气力输送机能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出的步骤之前, 还包括:

[0038] 基于所述飞行装置姿态变化量确定气力输送器的位置调整量, 基于所述飞行装置姿态变化方向确定气力输送器的调整方向;

[0039] 控制所述伺服控制器调整所述气力输送器的位置及方向。

[0040] 优选地, 所述根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送机, 使得所述气力输送机能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出的步骤之前, 还包括:

[0041] 基于所述飞行速度及所述种穴间距确定压缩气体进入气力输送器的间隔时间;

[0042] 针对每次通气, 根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送机, 使得所述气力输送机能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出。

[0043] 优选地, 所述根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送机, 使得所述气力输送机能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出的步骤之前, 还包括:

[0044] 基于所述飞行速度及所述种穴间距确定所述排料器的排料间隔时间;

[0045] 控制所述排料器按照所述排料间隔时间将物料逐一排入所述气力输送机。

[0046] 第三方面, 本发明提供一种基于飞行装置的物料喷射控制装置, 包括:

[0047] 确定初速度模块, 用于基于播种工作参数、飞行装置当前飞行参数及环境参数, 确定物料喷射的初速度;

[0048] 确定通气时长模块, 用于根据所述物料喷射的初速度确定通气时长;

[0049] 喷射模块, 用于根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送机, 使得所述气力输送机能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出。

[0050] 优选地, 所述播种工作参数包括垄间距或种穴间距或物料水平飞行距离; 所述飞行装置当前飞行参数包括: 飞行高度或飞行速度或飞行装置姿态变化量或飞行装置飞行姿态变化方向。

[0051] 优选地, 所述确定初速度模块中, 包括:

[0052] 获取单元, 用于获取环境参数, 所述环境参数包括环境风的风速和风向;

[0053] 分解单元, 用于按照预设规则将环境风的风速分解为水平方向风速、垂直方向风速及竖直方向风速;

[0054] 确定角度单元, 用于根据分解得到的所述垂直方向风速与竖直方向风速, 确定物料喷射的角度;

[0055] 确定初速度单元, 用于根据所述物料喷射的角度、分解得到的所述水平方向风速及物料水平飞行距离、飞行装置的飞行高度, 确定所述物料喷射的初速度。

[0056] 优选地, 所述分解单元具体用于:

[0057] 根据分解得到的所述垂直方向风速、竖直方向风速、物料水平飞行距离及飞行装置的飞行高度确定物料水平喷射角度及物料竖直喷射角度。

[0058] 优选地, 所述物料水平喷射角度 θ_1 :

$$[0059] \quad \theta_1 = \tan^{-1} \frac{2\rho v_2^2 A_1 H}{Lg}$$

[0060] 其中, A_1 为物料在垂直方向风速下迎风面的投影面积, ρ 为标准状况下的空气密度, v_2 为垂直方向风速, H 为飞行装置的飞行高度, m 为物料质量, g 为重力加速度。

[0061] 优选地, 所述物料竖直喷射角度 θ_2 :

$$[0062] \quad \theta_2 = \tan^{-1} \frac{2Hv_6}{gL} \sqrt{\frac{g\rho A_3}{2m} + \frac{\rho^2 v_6^2 A_3^2}{4m^2}}$$

[0063] 其中, A_3 为物料在竖直方向风速下迎风面的投影面积, ρ 为标准状况下的空气密度, v_6 为竖直方向风速, H 为飞行装置的飞行高度, m 为物料质量, g 为重力加速度; L 为物料水平飞行距离。

[0064] 优选地, 还包括:

[0065] 确定偏转角度模块, 用于当所述目标区域与所述气力输送机不处于同一竖直面时, 基于所述垄间距及所述物料水平方向飞行距离确定物料喷射轨迹的偏转角度。

[0066] 优选地, 所述确定偏转角度模块中, 所述偏转角度 ε 为:

$$[0067] \quad \varepsilon = \sin^{-1} \frac{\omega}{L}$$

[0068] 其中, ω 为垄间距, L 为物料水平飞行距离。

[0069] 优选地, 还包括调整模块, 用于:

[0070] 基于所述飞行装置姿态变化量确定气力输送机的位置调整量, 基于所述飞行装置姿态变化方向确定气力输送器的调整方向;

[0071] 控制所述伺服控制器调整所述气力输送机的位置及方向。

[0072] 优选地, 还包括间隔喷射模块, 用于:

[0073] 基于所述飞行速度及所述种穴间距确定压缩气体进入气力输送器的间隔时间;

[0074] 针对每次通气, 根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送机, 使得所述气力输送机能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出。

[0075] 优选地, 还包括间隔排料模块, 用于:

[0076] 基于所述飞行速度及所述种穴间距确定所述排料器的排料间隔时间;

[0077] 控制所述排料器按照所述排料间隔时间将物料逐一排入所述气力输送机。

[0078] 第四方面, 本发明还提供一种基于飞行装置的物料喷射控制装置, 包括:

[0079] 存储器, 用于存储支持基于飞行装置的播种控制装置执行上述基于飞行装置的物料喷射控制方法的程序;

[0080] 通信接口, 用于所述动力装置、进气控制装置、气力输送机、排料器及伺服控制器之间通信网络通信;

[0081] 一个或多个处理器, 用于执行所述存储器中存储的程序;

[0082] 一个或多个应用程序, 其中所述一个或多个应用程序被存储在所述存储器中并被配置为由所述一个或多个处理器执行, 所述一个或多个程序被配置为用于执行上述第二方面的一种基于飞行装置的物料喷射控制方法。

[0083] 第五方面,本发明还提供一种可读计算机介质,包括:一个或多个应用程序,其中所述一个或多个应用程序被存储在所述存储器中并被配置为由所述一个或多个处理器执行,所述一个或多个程序被配置为用于执行上述第二方面的一种基于飞行装置的物料喷射控制方法。

[0084] 第六方面,本发明还提供一种飞行装置,包括如第一方面所述的基于飞行装置的物料喷射控制系统;或者,

[0085] 如第四方面所述的基于飞行装置的物料喷射控制装置;或者,

[0086] 如第五方面所述的可读计算机介质。

[0087] 相对于现有技术,本发明提供的基于飞行装置的物料喷射控制系统中,所述动力装置与所述气力输送机连通且所述动力装置输出压缩气体至所述气力输送机,使得所述气力输送机能够吸入物料并将物料喷射出;所述物料箱与所述气力输送机连通,用于排放物料至气力输送机;本方案中,所述控制器用于所述控制排料器排料、控制所述动力装置向所述气力输送机通入压缩气体的时长或间隔,使物料获得物料喷射的初速度,然后准确地喷射到目标区域,实现对播撒物料的精准调节以提高物料均匀度,从而进一步提高产量。

[0088] 本发明的这些方面或其他方面在以下实施例的描述中会更加简明易懂。

附图说明

[0089] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0090] 图1为本发明一个实施例中基于飞行装置的物料喷射控制系统图。

[0091] 图2为本发明另一个实施例中基于飞行装置的物料喷射控制系统图。

[0092] 图3为本发明实施例中基于飞行装置的物料喷射控制方法的流程图。

[0093] 图4为本发明实施例中水平方向风速下物料的喷射轨迹的正视图。

[0094] 图5为本发明实施例中垂直方向风速下物料的喷射轨迹的俯视图。

[0095] 图6为本发明实施例中垂直方向风速下物料的喷射轨迹的正视图。

[0096] 图7为本发明实施例中气力输送机与目标区域不在同一竖直面上物料的喷射轨迹。

[0097] 图8为本发明实施例中基于飞行装置的物料喷射控制装置的框架图。

[0098] 图9为本发明实施例中基于飞行装置的物料喷射控制装置的内部结构图。

具体实施方式

[0099] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。

[0100] 本发明的实施例中,所述的物料优选为种子,所述飞行装置优选为无人机,当然,本发明中,所述物料不仅限于种子,所述飞行装置不仅限于无人机。

[0101] 本发明中各参数表示如下:

[0102] L : 物料水平飞行距离; ω : 垄间距; m : 物料质量; H : 飞行装置的飞行高度; g : 重力加速度; P : 动力装置输出压缩气体的压力; ρ : 标准状况下的空气密度; v : 物料喷射的初速度; v_1 : 水平方向风速; v_2 : 垂直方向风速; v_3 : 飞行装置的飞行速度; v_6 : 竖直方向风速; θ_1 : 物料水平喷射角度; θ_2 : 物料竖直喷射角度; ε : 偏转角度; A : 物料在无环境风时迎风面的投影面积; A_1 : 物料在垂直方向风速下迎风面的投影面积; A_2 : 物料在水平方向风速下迎风面的投影面积; A_3 : 物料在竖直方向风速下迎风面的投影面积; t : 物料在空中飞行的时间; t_2 : 通气时长; δ : 姿态变化量。

[0103] 图1所示为一种基于飞行装置的物料喷射控制系统,所述系统包括控制器,分别与控制器连接的动力装置、物料箱及气力输送机。

[0104] 所述动力装置与所述气力输送机连通且所述动力装置能够输出压缩气体至所述气力输送机,压缩气体快速通过气力输送机时可在其内部产生负压从而能够吸入排放在气力输送机物料入口处的物料并将物料喷射出。所述动力装置可以是产生或者存储压缩空气的装置,例如空压机、储存压缩气体的瓶罐等。本发明的实施例中,所述动力装置优选为空压机。

[0105] 所述物料箱与所述气力输送机连通,该物料箱用于排放物料至气力输送机。如图2所示,本发明的一个实施例中,所述物料箱与所述气力输送机之间还设有排料器,且所述排料器与所述控制器连接,所述物料箱将物料排放至排料器,然后排料器按照一定的间隔时间将物料逐一排入所述气力输送机。

[0106] 所述控制器用于所述控制排料器排料、控制所述动力装置向所述气力输送机通入压缩气体的时长或间隔。如图2所示,本发明的一个实施例中,所述动力装置与所述气力输送机之间还设置有进气控制装置,用于控制所述动力装置向所述气力输送机通入压缩气体的时长或间隔,所述进气控制装置开启,则动力装置产生的压缩气体便可进入气力输送机,所述进气控制装置关闭,则动力装置产生的压缩气体便无法进入气力输送机。本发明的实施例中,所述进气控制装置优选为电磁阀。

[0107] 如图2所示,本发明的一个实施例中,所述系统设置有若干个进气控制装置及若干个气力输送机,所述进气控制装置与所述气力输送机一一对应,如此,可提升飞行装置的播撒效率,使得飞行装置在一次飞行过程中可同时进行多垄播撒作业。

[0108] 如图2所示,本发明的一个实施例中,还包括伺服控制器,所述伺服控制器与所述控制器、气力输送机连接,用于调整气力输送器的方向或位置,本发明的实施例中,不局限于电连接或机械连接,只要能实现对气力输送器的调整即可。当飞行装置的飞行受到环境风的影响或当飞行装置的姿态发生变化需要调整气力输送机出口的朝向或位置时,控制器可通过控制伺服控制器来完成气力输送器的方向或位置的调整。

[0109] 本发明的一个实施例中,所述物料喷射控制系统还包括与控制器通信连接的风向风速检测装置(未示出,下同),用于检测飞行装置飞行中受到的环境风的风速和风向。所述风向风速检测装置不仅限于气压计等检测装置。本发明的一个实施例中,所述风向风速检测装置安装于飞行装置上,且与控制电连接,以将检测到的数据传送到控制器;本发明的另一个实施例中,所述风向风速检测装置可设于作业区周围,通过无线传输将检测到的数据传送到控制器。

[0110] 图3所示为一种基于飞行装置的物料喷射控制方法的流程图,所述方法包括:

[0111] S1:基于播种工作参数、飞行装置当前飞行参数及环境参数,确定物料喷射的初速度;

[0112] S2:根据所述物料喷射的初速度确定通气时长;

[0113] S3:根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送器,使得所述气力输送器能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出。

[0114] 本方案中,通过计算物料喷射到目标区域所需的初速度,然后控制气力输送器的通气时长,使物料以所述物料喷射的初速度喷射落到目标区域。

[0115] 所述步骤S1中,所述播种工作参数包括垄间距或种穴间距或物料水平飞行距离;所述飞行装置当前飞行参数包括:飞行高度或飞行速度或飞行装置姿态变化量或飞行装置飞行姿态变化方向;所述环境参数包括:环境风的风向或环境风的风速等。本发明的一个实施例中,所述播种工作参数为人工设定的参数,所述飞行装置当前飞行参数及所述环境参数为所述基于飞行装置的物料喷射控制系统实时获取的参数。当然,本发明中,所述播种工作参数、所述飞行装置当前飞行参数及所述环境参数不仅限于上述所列参数。在一个实施例中,如果对物料的喷射精度要求降低或者环境参数对物料的喷射影响较小的情况下,步骤S1也可以基于播种工作参数、飞行装置当前的飞行参数确定物料喷射的初速度,暂且不考虑环境参数。

[0116] 所述步骤S1中,包括:

[0117] 获取环境参数,所述环境参数包括环境风的风速和风向;

[0118] 按照预设规则将环境风的风速分解为水平方向风速、垂直方向风速及竖直方向风速;

[0119] 根据分解得到的所述垂直方向风速与竖直方向风速,确定物料喷射的角度;

[0120] 根据所述物料喷射的角度、分解得到的所述水平方向风速及物料水平飞行距离、飞行装置的飞行高度,确定所述物料喷射的初速度。

[0121] 本发明的实施例中,假设所述飞行装置的飞行轨迹为水平方向,则所述水平方向风速平行于所述飞行装置的飞行轨迹,所述垂直方向风速垂直于所述飞行装置的飞行轨迹且与所述飞行轨迹处于同一水平面,所述竖直方向风速垂直于所述飞行装置的飞行轨迹所在平面。

[0122] 本发明的实施例中,获取环境参数后,首先判断飞行装置的飞行是否受环境风的影响。若不受环境风的影响,则直接根据飞行装置当前的飞行高度及所述物料水平飞行距离计算所述物料喷射的初速度,假设物料水平飞行距离为L,飞行装置当前的飞行高度为H,

则物料在空中飞行的时间为 $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$,因此,物料喷射的初速度 $v = L/t = L/\sqrt{\frac{2H}{g}}$,需要说

明的是g为重力加速度,此时物料喷射的初速度即为水平方向初速度。若当前受到环境风的影响,则需要按照预设规则将环境风的风速分解为水平方向风速、垂直方向风速及竖直方向风速,然后根据分解得到的所述垂直方向风速与竖直方向风速,确定物料喷射的角度,最后根据所述物料喷射的角度、分解得到的所述水平方向风速及物料水平飞行距离、飞行装置的飞行高度,确定所述物料喷射的初速度。

[0123] 优选地,本发明的实施例中,所述根据分解得到的所述垂直方向风速与竖直方向风速,确定物料喷射的角度的步骤中,根据分解得到的所述垂直方向风速、竖直方向风速、

物料水平飞行距离及飞行装置的飞行高度确定物料水平喷射角度及物料竖直喷射角度。

[0124] 如图4所示为垂直方向风速下物料的喷射轨迹,图中虚线为物料受垂直方向风速影响物料的喷射轨迹, v 为物料喷射的初速度, v_7 为该初速度在垂直方向上的分解速度, v_8 为该初速度在水平方向上的分解速度。此时物料受到垂直方向风速的影响,导致其飞行轨迹发生变化。假设当前气力输送器与目标区域处于同一竖直平面,为克服垂直方向风速的影响,使物料在空中飞行后仍落在目标区域所在竖直平面上,需要根据所述垂直方向风速确定所述气力输送器出口的物料水平喷射角度并控制所述伺服控制器调整所述气力输送器出口的角度,使得气力输送器出口朝向垂直方向风速的来流方向以抵消垂直方向风速的影响。假设垂直方向风速的风速为 v_2 ,标准状况下的空气密度为 ρ ,物料质量为 m , v 为物料喷射的初速度,物料水平喷射角度为 θ_1 , A_1 为物料在垂直方向风速下迎风面的投影面积;则,其中,

a 为垂直方向风速的加速度, $a = \frac{\rho v_2^2 A_1}{2m}$, t 为物料在空中的飞行时间, $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$,由此,

可以计算得出 v_7 ,而 $v_8 = \frac{L}{t} = \frac{L}{\sqrt{\frac{2H}{g}}}$,因此,可由 v_7 、 v_8 根据三角函数计算得出 $\theta_1 = \tan^{-1} \frac{2\rho v_2^2 A_1 H}{Lg}$ 。

由此,可进一步根据所述物料水平喷射角度 θ_1 及所述飞行高度、物料水平飞行距离计算所述物料喷射的初速度 $v = L / \left(\sqrt{\frac{2H}{g}} \cos \theta_1 \right)$ 。

[0125] 如图5所示为竖直方向风速下物料的喷射轨迹,图中虚线为受竖直方向风速影响物料的喷射轨迹, v 为物料喷射的初速度,沿水平方向和垂直方向将物料喷射的初速度 v 分解为 v_4 和 v_5 。此时物料受到垂直方向风速的影响,导致其飞行轨迹发生变化。为克服竖直方向风速的影响,需要根据所述竖直方向风速确定所述气力输送器出口的竖直调整角度并控制所述伺服控制器调整所述气力输送器出口的角度,使得气力输送器出口朝向竖直方向风速的来流方向以确保物料在空中飞行时间 t 恒定。假设竖直方向风速为 v_6 ,标准状况下的空气密度为 ρ ,物料水平飞行距离为 L ,飞行高度为 H ,物料在竖直方向风速下迎风面的投影面积为 A_3 , m 为物料质量。首先,物料在上升或下降到与所述气力输送器出口同一水平面所耗

时间为 $t_4 = \frac{v_5}{g+a}$,且喷射到地面耗时为 $t_5 = \frac{\sqrt{2H(g+a)+v_5^2}-v_5}{g+a}$ (其中, $a = \frac{\rho v_6^2 A_3}{2m}$),又因

为 $t = t_4 + t_5$,因此,可进一步计算得出 v_5 。为了使物料水平飞行距离 L 恒定, $v_4 = \frac{L}{t}$,由此,可

得到竖直调整角度 $\theta_2 = \tan^{-1} \frac{v_5}{v_4} = \tan^{-1} \frac{2Hv_6}{gL} \sqrt{\frac{g\rho A_3}{2m} + \frac{\rho^2 v_6^2 A_3^2}{4m^2}}$ 。根据图5,可进一步

根据所述竖直调整角度 θ_2 及所述飞行高度、物料水平飞行距离计算所述物料喷射的初速度

$$v = L / \left(\sqrt{\frac{2H}{g}} \cos \theta_2 \right)$$

[0126] 如图6所示,为本发明实施例中水平方向风速下物料的喷射轨迹,图6中,虚线为受水平方向风速影响时物料的喷射轨迹,实线为不受环境风影响时物料的喷射轨迹。此时物料受到水平方向风速的影响,导致其水平方向的速度发生变化,进而引起物料水平飞行距离 L 发生变化。假设动力装置输出压缩气体的压力为 P ,水平方向风速为 v_1 ,标准状况下的空气密度为 ρ ,物料水平飞行距离为 L ,物料质量为 m ,物料在水平方向风速下迎风面的投影面

积为 A_2 ,为了使物料水平飞行距离 L 则恒定,因此 $L=vt+\frac{\rho v_1^2 t^2 A_2}{4m}$ (其中, $\frac{\rho v_1^2}{2}$ 为水平方向风速

的动压),且物料在空中飞行的时间为 $t=\sqrt{\frac{2H}{g}}$,则 $v=\frac{L}{\sqrt{\frac{2H}{g}}}-\frac{\rho v_1^2 A_2 \sqrt{\frac{2H}{g}}}{4m}$ 。本发明的实施例

中,当只受水平方向风速影响时,可只需改变物料喷射的初速度即可,无需调整气力输送器的出口角度,当然,根据实际需求也可对气力输送器进行角度或位置调整。

[0127] 步骤S2:根据所述物料喷射的初速度确定通气时长。

[0128] 假设 v 为物料喷射的初速度, P 为动力装置输出压缩气体的压力, m 为物料质量, A 为物料在无环境风时迎风面的投影面积, A_1 为物料在垂直方向风速下迎风面的投影面积, A_2 为物料在水平方向风速下迎风面的投影面积, A_3 为物料在竖直方向风速下迎风面的投影面积;则在无环境风时,则 $t_2=\frac{mv}{AP}$;在受水平方向风速影响时,则 $t_2=\frac{mv}{A_2P}$;在受垂直方向风

速影响时, $t_2=\frac{mv}{A_1P}$,在受竖直方向风速影响时, $t_2=\frac{mv}{A_3P}$ 。

[0129] 本发明的另一个实施例中,当受到水平方向风速影响时,如步骤S1中所述要使物

料落到目标区域的物料喷射的初速度为 $v=\frac{L}{\sqrt{\frac{2H}{g}}}-\frac{\rho v_1^2 A_2 \sqrt{\frac{2H}{g}}}{4m}$,且如上所述,受水平方向风

速影响时, $t_2=\frac{mv}{A_2P}$,由此,可推导出所述 $t_2=\frac{Lmg}{PA\sqrt{2Hg}}-\frac{\sqrt{2Hg}\rho v_1^2 A_2}{4PAg}$ (v_1 为水平方向风速,

L 为物料水平飞行距离, H 为飞行装置飞行高度, P 为动力装置输出压缩气体的压力, A 为不受环境风影响时物料迎风面的投影面积, A_2 为物料在水平方向风速下迎风面的投影面积, ρ 为标准状况下的空气密度, m 为物料质量, g 为重力加速度)。

[0130] 受垂直方向风速和竖直方向风速影响时,根据所述物料喷射的初速度计算 t_2 的具体推导过程与水平方向风速的推导过程一致,只是对应的物料喷射的初速度不一致,具体参照前面所述,因此,此处不再赘述。

[0131] 本发明的实施例中,针对水平方向风速、垂直方向风速和竖直方向风速的调整,如物料喷射的角度、物料喷射的初速度及通气时长等,均可叠加计算。

[0132] 如图7所示为气力输送器与目标区域不处于同一竖直面时物料的喷射轨迹。本发明的一个实施例中,步骤S3之前,还包括:当所述目标区域与所述气力输送器不处于同一竖直面时,基于所述垄间距及所述物料水平方向飞行距离确定物料喷射轨迹的偏转角度。如图6所示,假设物料喷射轨迹的偏转角度为 ε ,则 $\varepsilon=\sin^{-1}\frac{\omega}{L}$,其中, ω 为垄间距, L 为物料水

平飞行距离。

[0133] 为提升飞行装置的播撒效率,如上述的基于飞行装置的物料喷射控制系统所述,飞行装置上设置有若个进气控制装置与若干个气力输送器,使得飞行装置在一次飞行过程中可同时进行多垄播撒作业,因此,便可能出现气力输送器与目标区域不处于同一竖直面的情况。

[0134] 本发明的实施例中,所述气力输送器与目标区域处于同一竖直面时的调整方法与所述气力输送器与目标区域不处于同一竖直面时的调整方法之间也可叠加计算。

[0135] 本方案中,如果飞行装置的姿态发生变化,可能影响到物料喷射的精准度,因此,本发明的一个实施例中,在步骤S3之前,还包括:基于所述飞行装置姿态变化量确定气力输送器的位置调整量,基于所述飞行装置姿态变化方向确定气力输送器的调整方向;控制所述伺服控制器调整所述气力输送器的位置及方向。

[0136] 本发明的一个实施例中,所述飞行装置的空间运动可通过陀螺仪、加速度计、罗盘等传感器测量得到,并通过四元数法得到相关参数,从而根据相关参数判断飞行装置当前的空间运动。飞行装置在空间中共有6个自由度,分别沿3个坐标轴做平移和旋转运动;其中,3个旋转运动即为无人机的姿态,包括俯仰运动、翻滚运动和偏航运动,所对应的转角称为俯仰角 α 、翻滚角 β 和偏航角 φ 。飞行装置的姿态变化量为: $\dot{\delta} = T(\delta) \cdot \gamma$ 。其中,

$\delta = [\alpha\beta\varphi]^T$ 为飞行装置相对于惯性坐标系的姿态角向量, $\gamma = [\gamma_x \gamma_y \gamma_z]^T$ 为飞行装置相对于惯性坐标系的姿态角速率向量, $T(\delta)$ 为转换矩阵且 $T(\delta) = \begin{bmatrix} 1 & \tan \beta \sin \alpha & \tan \beta \cos \alpha \\ 0 & \cos \alpha & -\sin \alpha \\ 0 & \frac{\sin \alpha}{\cos \beta} & \frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \end{bmatrix}$;

需要说明的是,飞行装置中气力输送器的调整量与飞行装置的姿态变化量相等,调整方向与姿态变化方向相对。

[0137] 本发明的实施例中,步骤S3前,还包括:基于所述飞行速度及所述种穴间距确定压缩气体进入气力输送器的间隔时间;针对每次通气,根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送器,使得所述气力输送器能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出。

假设压缩气体进入气力输送器的间隔时间为 t_3 ,则 $t_3 = \frac{L}{v_3}$,其中, v_3 为飞行装置的飞行速度, L 为物料水平飞行距离。本发明的实施例中,通过进气控制装置控制所述动力装置向所述气力输送器通入压缩气体的时长或间隔,每启动一次进气控制装置,便可喷射一次物料,如此,便可实现循环往复的物料喷射过程。

[0138] 本发明的实施例中,压缩气体进入气力输送器的间隔时间同样也是排料器的排料间隔时间,如上所述,每开启一次进气控制装置即表示即将喷射一次物料,因此,排料器也要对应排出一粒或一颗物料至气力输送器的物料入口,以完成一次物料的喷射。

[0139] 图8所示为本发明实施例中一种基于飞行装置的物料喷射控制装置的框架图,包括:

[0140] 确定初速度模块210,用于基于播种工作参数、飞行装置当前飞行参数及环境参数,确定物料喷射的初速度;

[0141] 确定通气时长模块220,用于根据所述物料喷射的初速度确定通气时长;

[0142] 喷射模块230,用于根据所述通气时长控制压缩气体进入气力输送器,使得所述气力输送器能够将物料以所述物料喷射的初速度向目标区域喷出。

[0143] 所述确定初速度模块210、确定通气时长模块220及所述喷射模块230的具体用途如上所述,此处不再赘述。

[0144] 本发明的实施例中,还提供了一种可读计算机介质,包括:一个或多个应用程序,

其中所述一个或多个应用程序被存储在所述存储器中并被配置为由所述一个或多个处理器执行,所述一个或多个程序被配置为用于执行上述基于飞行装置的物料喷射控制方法。

[0145] 本发明的另一实施例中,还提供了一种飞行装置,包括如上所述的基于飞行装置的物料喷射控制系统或基于飞行装置的物料喷射控制装置或可读计算机介质。

[0146] 图9所示为本发明实施例中一种基于飞行装置的物料喷射控制装置的内部结构图。所述装置包括存储器、通信接口、一个或多个处理器、一个或多个应用程序,其中所述一个或多个应用程序被存储在所述存储器中并被配置为由所述一个或多个处理器执行,所述一个或多个程序被配置为用于执行基于飞行装置的物料喷射控制方法。所述装置如飞行控制器,本实施例中,以飞行控制器为例,包括:射频(Radio Frequency,RF)电路310、存储器320、传感器330、处理器340、电源350以及通信接口360等部件。本领域技术人员可以理解,图9中示出的结构并不构成对该基于飞行装置的物料喷射控制装置的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。

[0147] 下面结合图9进行具体的介绍:

[0148] RF电路310可用于信号的接收和发送,特别地,将基站的下行信息接收后,给处理器340处理;另外,将设计上的数据发送给基站。通常,RF电路310包括但不限于天线、至少一个放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器、双工器等。此外,RF电路310还可以通过无线通信与网络和其他设备通信。上述无线通信可以使用任一通信标准或协议,包括但不限于全球移动通讯系统(Global System of Mobile communication,GSM)、通用分组无线服务(General Packet Radio Service,GPRS)、码分多址(Code Division Multiple Access,CDMA)、宽带码分多址(Wideband Code Division Multiple Access,WCDMA)、长期演进(Long Term Evolution,LTE)、电子邮件、短消息服务(Short Messaging Service,SMS)等。

[0149] 存储器320可用于存储软件程序以及模块,处理器340通过运行存储在存储器320的软件程序以及模块,从而执行飞行控制器各种功能应用以及数据处理。存储器320可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能、图像播放功能等)等;存储数据区可存储根据飞行控制器的使用所创建的数据(比如音频数据、电话本等)等。此外,存储器320可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0150] 传感器330,比如光传感器、运动传感器以及其他传感器。具体地,光传感器可包括环境光传感器及接近传感器,作为运动传感器的一种,加速度计传感器可检测各个方向上(一般为三轴)加速度的大小,静止时可检测出重力的大小及方向,可用于识别飞行控制器姿态的应用(比如横竖屏切换、相关游戏、磁力计姿态校准)、振动识别相关功能(比如计步器、敲击)等;当然,还可配置如陀螺仪、气压计、湿度计、温度计、红外线传感器等其他传感器,在此不再赘述。

[0151] 处理器340是控制中心,利用各种接口和线路连接整个飞行控制器的各个部分,通过运行或执行存储在存储器320内的软件程序和/或模块,以及调用存储在存储器320内的数据,执行飞行控制器的各种功能和处理数据,从而对飞行控制器进行整体监控。可选的,处理器340可包括一个或多个处理单元;优选的,处理器340可集成应用处理器和调制解调处理器,其中,应用处理器主要处理操作系统、应用程序等,调制解调处理器主要处理无线

通信。可以理解的是,上述调制解调处理器也可以不集成到处理器340中。

[0152] 该控制器还包括给各个部件供电的电源350(比如电池),优选的,电源可以通过电源管理系统与处理器340逻辑相连,从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。

[0153] 控制器还包括通信接口,用于实现飞行装置中所搭载的器件之间的通信。

[0154] 尽管未示出,该飞行控制器还可以包括摄像头、蓝牙模块等,在此不再赘述。

[0155] 应该理解的是,虽然附图的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,其可以以其他的顺序执行。而且,附图的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段,这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,其执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其他步骤或者其他步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0156] 以上对本发明进行了详细介绍,对于本领域的一般技术人员,依据本发明实施例的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

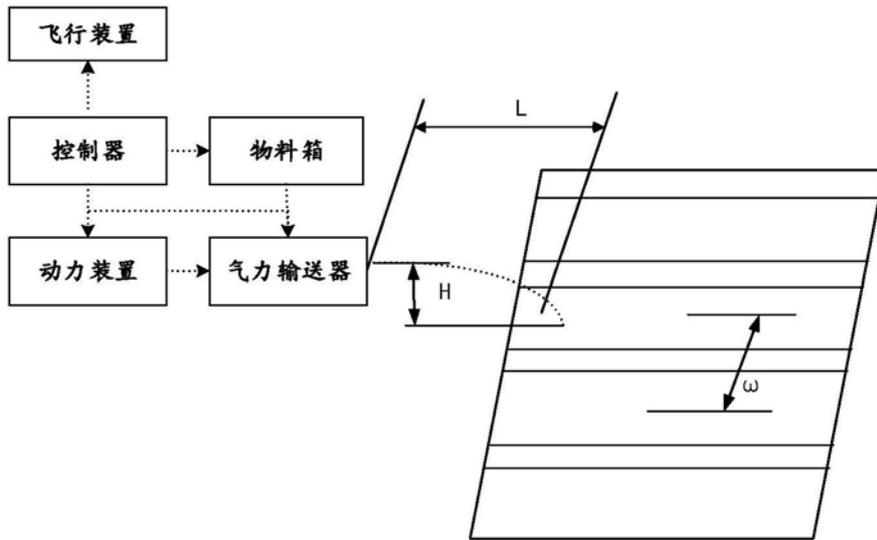


图1

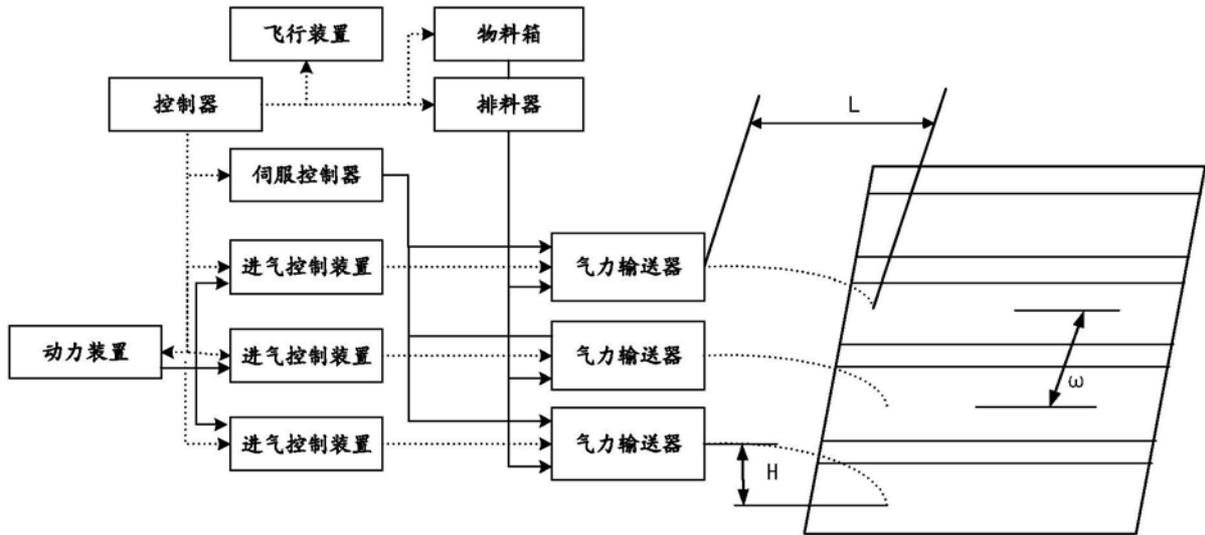


图2

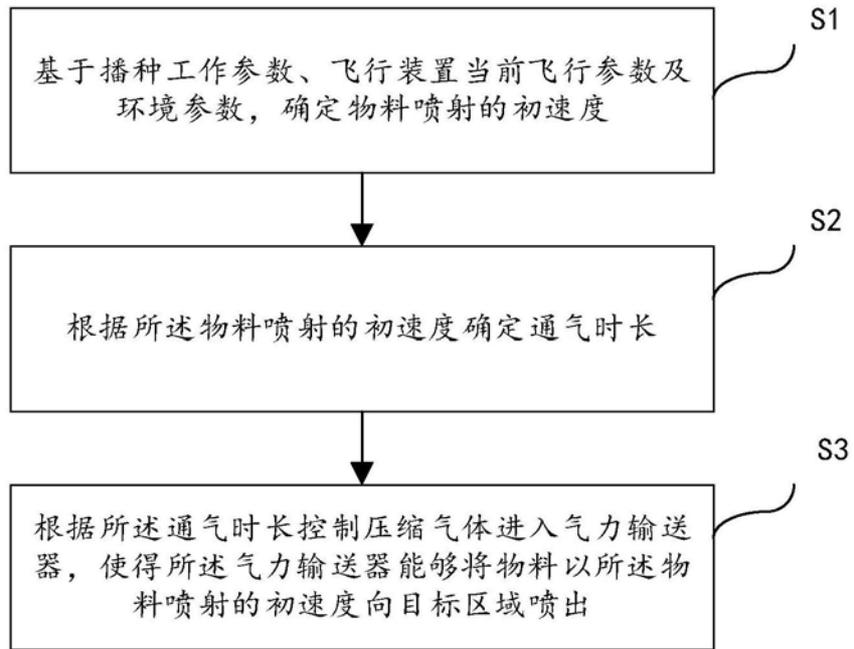


图3

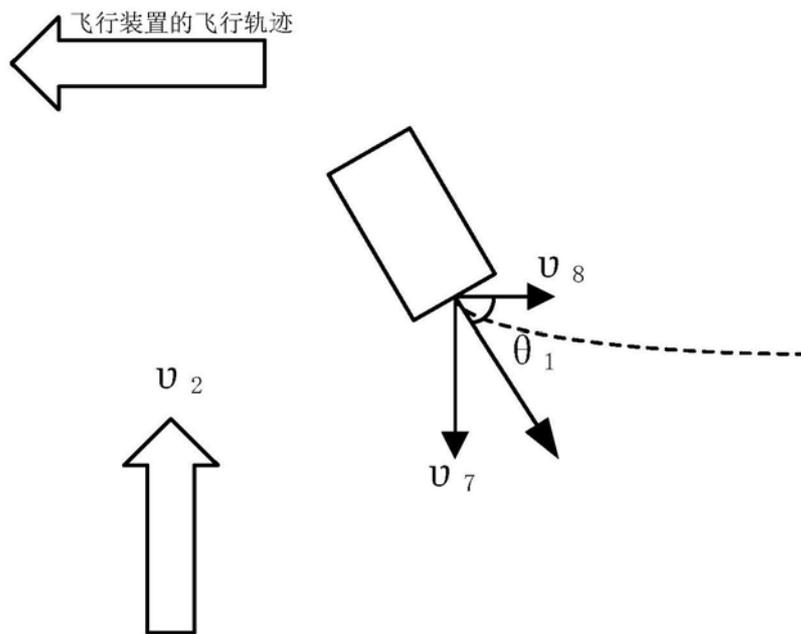


图4

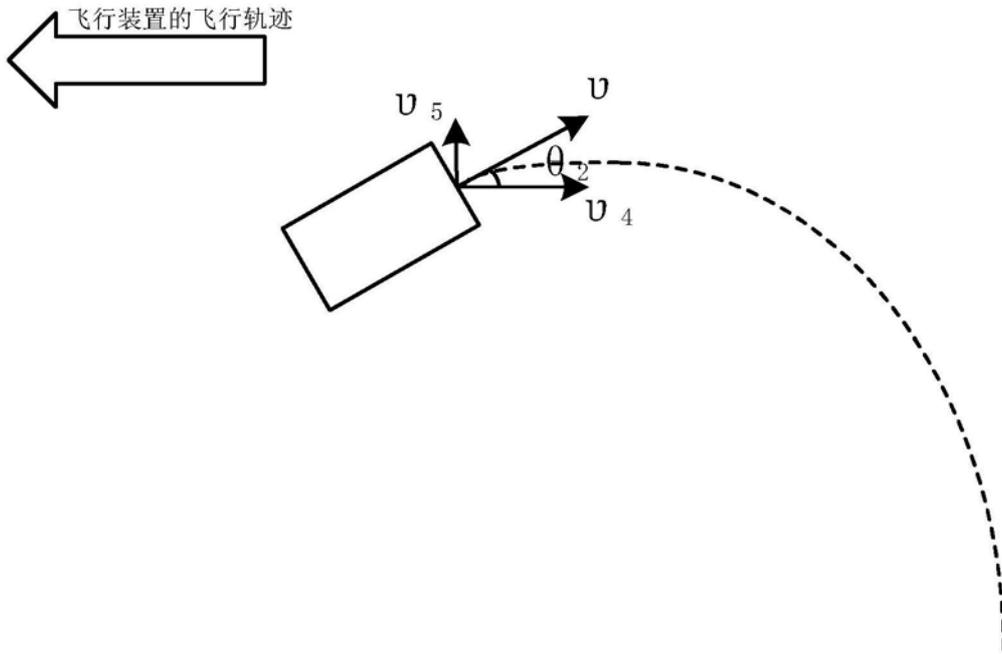


图5

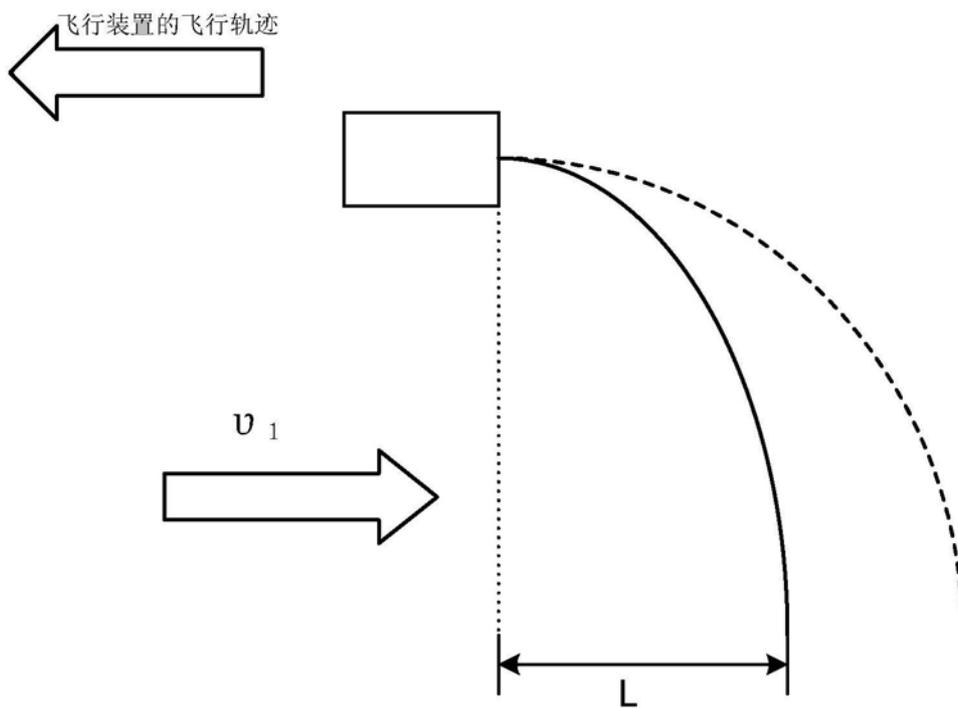


图6

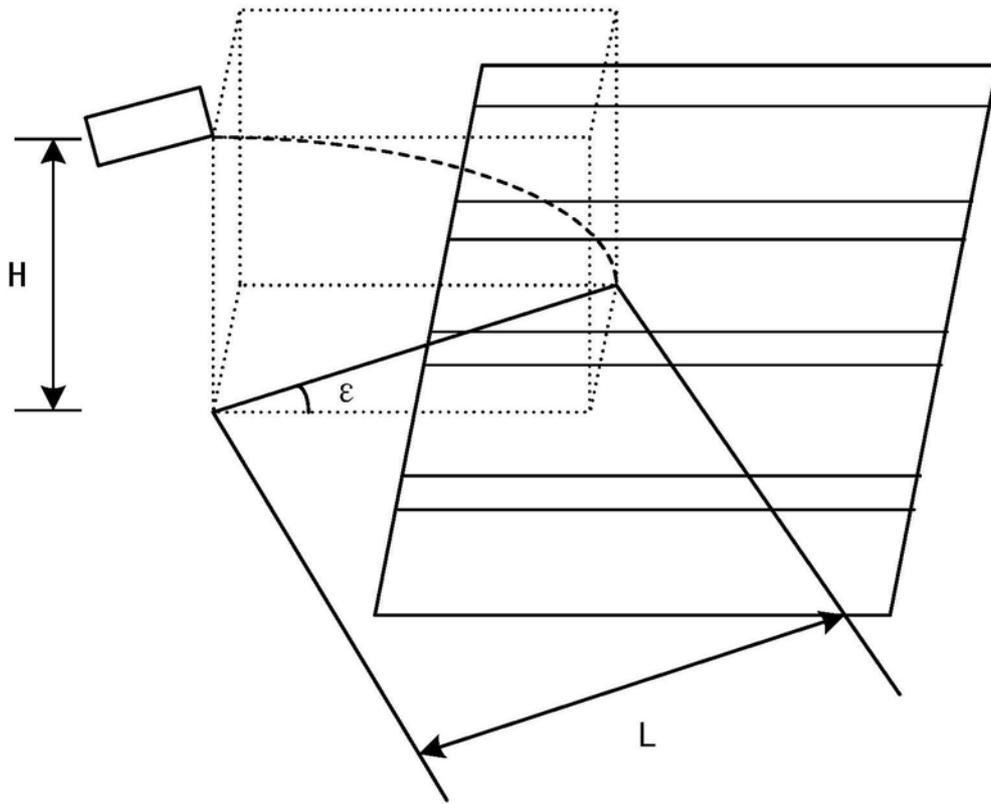


图7



图8

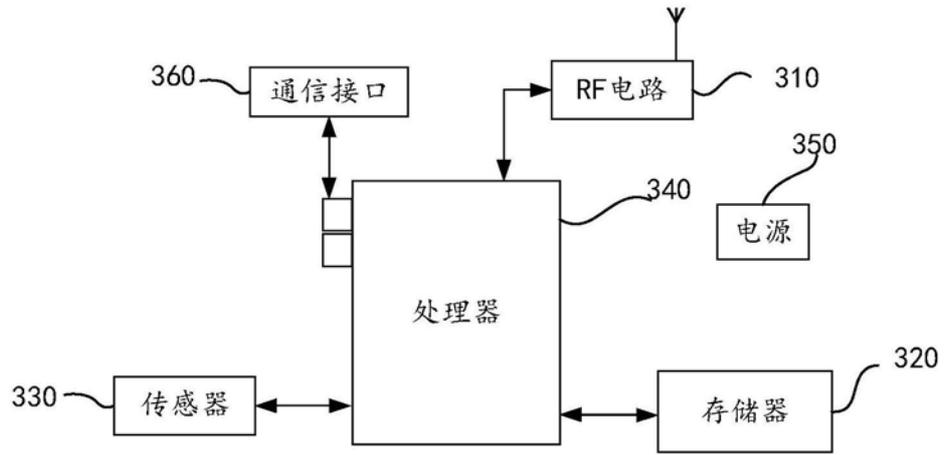


图9