



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108490215 A

(43)申请公布日 2018.09.04

(21)申请号 201810359296.4

(22)申请日 2018.04.19

(71)申请人 广东华南农业航空工程研究院有限公司

地址 526000 广东省肇庆市端州七路力恒
塑胶五金电子厂综合楼二楼201室

(72)发明人 兰玉彬 李继宇 姚伟祥

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245

代理人 罗伟富

(51)Int.Cl.

G01P 13/02(2006.01)

G05D 1/08(2006.01)

G05D 1/10(2006.01)

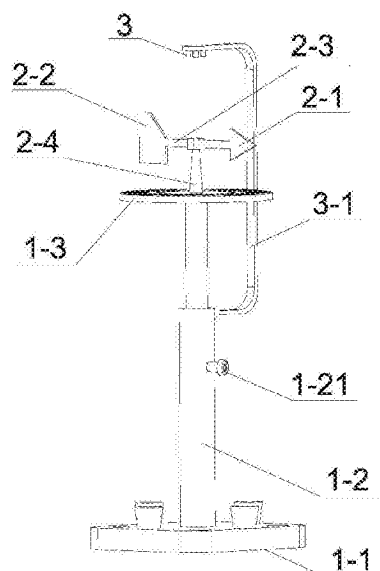
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种无人机的飞行风向监测装置、监测系统
及监测方法

(57)摘要

本发明公开了一种无人机的飞行风向监测装置、监测系统及监测方法,其中,所述风向监测装置包括安装支架、飞行风向标以及设置在飞行风向标上的视觉传感器;其中,所述安装支架包括机体安装座、支撑杆以及方位表盘,所述方位表盘上表面上设有方位刻度;所述飞行风向标设置在方位表盘中心的上方,包括头部、尾翼、水平杆以及竖向连接杆,其中,所述水平杆设置在头部和尾翼之间,所述竖向连接杆的一端与水平杆转动连接,另一端设置在所述方位表盘上;所述视觉传感器与无人机的信息存储模块连接。该风向监测装置能够对无人机飞行时的风向实时进行地监测,从而为进行进一步的无人机空间飞行路线的规划和飞行姿态的实时调整做好准备。



1. 一种无人机的飞行风向监测装置,其特征在于,该飞行风向监测装置安装在无人机机体的上方,包括安装支架、设置在安装支架上方的飞行风向标以及设置在飞行风向标上的视觉传感器;

其中,所述安装支架包括位于下部的机体安装座、位于中部的支撑杆以及位于上部的方位表盘,所述方位表盘的上表面上设有方位刻度;所述飞行风向标设置在方位表盘中心的上方,包括头部、尾翼、水平杆以及竖向连接杆,其中,所述水平杆设置在头部和尾翼之间,所述竖向连接杆的一端与水平杆转动连接,另一端设置在所述方位表盘上;所述视觉传感器与无人机的信息存储模块连接。

2. 根据权利要求1所述的无人机的飞行风向监测装置,其特征在于,所述支撑杆由伸缩杆构成,该伸缩杆上设有用于对伸缩杆进行紧固的螺纹孔和定位螺钉。

3. 根据权利要求2所述的无人机的飞行风向监测装置,其特征在于,所述视觉传感器通过固定件设置在方位表盘的上方,所述固定件包括竖直部以及位于竖直部两端的上水平部和下水平部,其中,所述视觉传感器安装在上水平部上,所述下水平部的一端与所述安装支架固定连接,上水平部、下水平部以及竖直部之间形成用于容纳所述方位表盘的容纳槽,所述方位转盘水平设置在该容纳槽内。

4. 根据权利要求3所述的无人机的飞行风向监测装置,其特征在于,所述机体安装座由方板构成,该方板与所述支撑杆焊接在一起,方板上设有多个安装螺纹孔和安装螺钉,无人机机体的上方设有安装架,该安装架上设有与所述安装螺纹孔匹配的固定螺纹孔。

5. 根据权利要求4所述的无人机的飞行风向监测装置,其特征在于,所述竖向连接杆由圆台棒构成,该圆台棒上直径较大的一端与所述方位表盘连接,圆台棒上直径较小的一端与所述水平杆连接。

6. 一种包含权利要求1-5任一项所述的无人机的飞行风向监测装置的无人机的飞行风向监测系统,其特征在于,该飞行风向监测系统还包括设置在无人机上的机上监测系统和地面监测系统,其中,所述机上监测系统包括用于对无人机飞行时的飞行状态进行实时监测的监测模块、用于对监测数据进行存储的数据存储模块以及机上通信模块,其中,所述监测模块包括飞行风向监测单元,该飞行风向监测单元由所述无人机的飞行风向监测装置构成;所述地面监测系统包括用于与无人机之间进行通信的地面通信模块和用于将从无人机上接收到的飞行风向监测信息进行处理的信息处理模块。

7. 根据权利要求6所述的无人机的飞行风向监测系统,其特征在于,所述监测模块还包括用于获取无人机空心位置信息的空间位置监测单元,该空间位置监测单元与所述数据存储模块连接。

8. 根据权利要求7所述的无人机的飞行风向监测系统,其特征在于,所述监测模块还包括用于对无人机的空间姿态进行监测的空间姿态监测单元,该空间姿态监测单元与所述数据存储模块连接。

9. 一种根据权利要求6-8任一项所述的无人机的飞行风向监测系统实现的无人机的飞行风向监测方法,其特征在于,包括以下步骤:

a、在地面上首先对无人机的飞行风向监测装置进行调试,保证其可以正常工作;

b、将无人机的飞行风向监测装置安装到进行风向测定的无人机上,根据无人机的实际情况调整飞行风向监测装置的安装位置与安装高度;

c、对无人机进行起飞前调试,保证无人机监测系统、地面监测系统以及无人机的飞行控制系统三方通信正常,数据链接收处理正常;

d、无人机起飞,远程控制无人机的飞行风向监测装置开始工作;

e、飞行风向监测装置中的视觉传感器开始对飞行风向标的变化进行拍摄,得到的视频图像信息被实时保存在数据存储模块中;

f、无人机的机上通信模块将数据存储模块存储的风向数据实时回传至地面控制系统;

g、地面控制系统的信息处理模块对数据进行处理分析,得到相对于无人机机体的实时二维飞行风向;

h、空间位置监测单元及空间姿态监测单元实时回传无人机的精准飞行航向参数信息及机体姿态信息至地面监测系统中的信息处理模块;

i、信息处理模块结合步骤g得到的相对于无人机机体的实时二维飞行风向对飞行航向参数及姿态信息进行再次分析处理,将航向参数、姿态信息与实时二维飞行风向数据在信息处理模块中进行三维空间拟合,得到相对于地面的实时空间飞行风向与相对于无人机机体的实时空间飞行风向,并绘制出无人机空间飞行风向变化分布图;

j、将得到的无人机空间飞行风向变化分布图传输导入至无人机的飞行控制系统,辅助无人机飞行,为无人机飞行组织开展推荐最佳时机和最佳飞行方式,进而保证最佳的能源载荷匹配与飞行精准度。

一种无人机的飞行风向监测装置、监测系统及监测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无人机,具体涉及一种无人机的飞行风向监测装置、监测系统及监测方法。

背景技术

[0002] 随着航空航天技术、电子信息技术和新型材料的发展和应用,无人机作为一种高度自动化、智能化的装备,鉴于其独有的体积小、重量轻、造价低廉、用途广泛及空勤保障简单、零伤亡、不受人生理条件限制等诸多优点,在农林植保、航拍、安防、电力、物流等领域被广泛应用。

[0003] 其中,在无人机的飞行过程中,风是对于飞行器飞行特性影响极其严重的一种大气运动特性,无人机在空间飞行时所受的风向并非单独的自然风向(相对于地面的风向),还包括相对于无人机机体自身产生的风向。由于无人机本身能量低,操纵性能也差,风向对它的影响就更大,对无人机的能源损耗更加严重,对飞行安全也会造成更大的威胁,因此试想:如果在无人机飞行过程中能实时准确探测出相对于无人机飞行风场流向,那么就能够根据该风场流向实时地对无人机的飞行姿态以及飞行路线进行调整纠偏,这样既能够降低无人机的能量损耗,又能够提高无人机自身对大气扰动的鲁棒性,提高无人机飞行的稳定性,从而增强了无人机的生存能力,此外,当了解确切的风场流向后,对于航空气象探测、农业勘探、环境保护、林火交通监测和海洋土地调查等领域也具有重大作用。而现有的风向测量都是测地面上的风向,没有测无人机机体的实际风向,因此开展无人机机体实际空间风向的测定研究对航空航天以及工农业生产具有重要的意义。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种无人机的飞行风向监测装置,该飞行风向监测装置能够实时准确地测定出无人机飞行过程中的实时飞行风向。

[0005] 本发明的第二个目的在于提供一种包括上述无人机的飞行风向监测装置的无人机的飞行风向监测系统,该飞行风向控制系统能够对无人机飞行时的风向进行监测并能够根据监测的结果辅助无人机更好地操控其飞行状态,为无人机飞行策略提供参考。

[0006] 本发明的第三个目的在于提供一种无人机的飞行风向监测方法。

[0007] 本发明解决上述技术问题的技术方案是:

[0008] 一种无人机的飞行风向监测装置,该风向监测装置安装在无人机机体的上方,包括安装支架、设置在安装支架上方的飞行风向标以及设置在飞行风向标上的视觉传感器;

[0009] 其中,所述安装支架包括位于下部的机体安装座、位于中部的支撑杆以及位于上部的方位表盘,所述方位表盘上表面上设有方位刻度;所述飞行风向标设置在方位表盘中心的上方,包括头部、尾翼、水平杆以及竖向连接杆,其中,所述水平杆设置在头部和尾翼之间,所述竖向连接杆的一端与水平杆转动连接,另一端设置在所述方位表盘上;所述视觉传感器与无人机的信息存储模块连接。

[0010] 优选地,所述支撑杆由伸缩杆构成,该伸缩杆上设有用于对伸缩杆进行紧固的螺纹孔和定位螺钉。工作时,先通过对伸缩杆施加上下的拉力将伸缩杆拉长或收缩至最佳位置,然后再拧动定位螺钉对调节后的伸缩杆进行锁紧,从而实现了飞行风向标的监测高度的调节。这样设置的好处在于,能够在监测装置安装中,通过对伸缩杆的调节找到无人机上方最佳的测量位置和高度,从而进一步地提高了测量结果的准确性。

[0011] 优选地,所述视觉传感器通过固定件设置在方位表盘的上方,所述固定件包括竖直部以及位于竖直部两端的上水平部和下水平部,其中,所述视觉传感器安装在上水平部上,所述下水平部的一端与所述安装支架固定连接,上水平部、下水平部以及竖直部之间形成用于容纳所述方位表盘的容纳槽,所述方位转盘水平设置在该容纳槽内。通过设置上述固定件,既能够实现对视觉传感器的安装固定,同时又具有结构简单、易加工、成本低的优点。

[0012] 优选地,所述机体安装座由方板构成,该方板与所述支撑杆焊接在一起,方板上设有多个安装螺纹孔和安装螺钉,无人机机体的上方设有安装架,该安装架上设有与所述安装螺纹孔匹配的固定螺纹孔。安装时,安装螺钉穿过安装螺纹孔后与所述固定螺纹孔配合,实现对机体安装座的安装固定。

[0013] 优选地,所述竖向连接杆由圆台棒构成,该圆台棒上直径较大的一端与所述方位表盘连接,圆台棒上直径较小的一端与所述水平杆连接。这样设置的目的在于,通过增加方位表盘端的重量来增加飞行风向标的支撑力以及转动时的稳定性。

[0014] 本发明的一种无人机的飞行风向监测装置工作原理为:

[0015] 飞行时,由于无人机的上方位置处既受到自然风的作用,又受到无人机旋翼自身产生风的作用,因此将无人机飞行监测装置设置在该位置处,能够真实准确地监测出无人机在实际飞行时所受的风向。

[0016] 具体的风向监测原理为:

[0017] 在飞行时,当无人机所受的风向与飞行风向标成某一交角时,风对飞行风向标会产生压力,由于飞行风向标的头部受风面积比较小,因此头部所受的风压较小,尾翼受风面积比较大,因此尾翼所受的风压较大,该大小不一的风压会使得飞行风向标的水平杆绕着竖向连接杆所在的轴线发生转动,在转动中,当飞行风向标头部正好正对风的来向时,由于尾翼和头部与风向平行,飞行风向标整体受力平衡,因此飞行风向标就稳定在该方位,此时,飞行风向标的头部所指的方向即为无人机实际所受的风向。

[0018] 本方案中的飞行风向标的正下方设有方位表盘,该方位表盘上设有方位刻度,当飞行风向标绕着转轴转动时,飞行风向标上的头部指向方位表盘上不同的方位刻度,以此来确定飞行方向标相对于无人机的相对位置,亦即确定当前风向相对于无人机的相对位置。飞行风向标的上方设有视觉传感器,该视觉传感器能够将飞行风向标头部所指的方位刻度记录下来,并将数据传输给信息存储模块中进行暂存,然后信息处理模块再对信息存储模块中的图像信息进行识别处理,得出无人机当前飞行时所受的风向,从而为接下来的无人机的飞行姿态调整和飞行路线的规划做好准备。

[0019] 一种无人机的飞行风向监测系统,该飞行风向监测系统包括设置在无人机上的机上监测系统和地面监测系统,其中,所述机上监测系统包括用于对无人机的当前的飞行状态进行实时监测的监测模块、用于对监测数据进行存储的数据存储模块以及机上通信模

块,其中,所述监测模块包括飞行风向监测单元,该飞行风向监测单元由所述无人机的飞行风向监测装置构成;

[0020] 所述地面监测系统包括用于与无人机之间进行通信的地面通信模块和用于将从无人机上接收到的飞行风向监测信息进行处理的的信息处理模块。

[0021] 上述飞行控制系统的工作原理为:工作时,所述监测模块中的飞行风向监测单元对无人机当前飞行时的风向进行监测,并将监测后的数据实时传输到数据存储模块中进行存储,然后数据存储模块再利用机上通信模块与地面通信模块进行通信,将数据远程传送到地面控制系统中的信息处理模块,信息处理模块对数据进行处理后,得出无人机当前飞行时的风向信息,并将该风向信息加工处理后再通过地面通信模块传输到无人机的飞行控制系统中,之后无人机的飞行控制系统结合该风向数据组织开展推荐最佳时机和最佳飞行方式,以保证最佳的能源载荷匹配与飞行精准度,从而减少了飞行能源的消耗,进而提高了无人机的飞行时长,降低了飞行风险,给无人机的飞行状况带来了巨大的改善和提高。

[0022] 优选地,所述监测模块还包括用于获取无人机空间位置信息的空间位置监测单元,该空间位置监测单元与所述数据存储模块连接。工作时,空间位置监测单元能够对无人机的空间位置(包括地理位置和飞行高度)进行监测,并将监测结果暂存至数据存储模块后再传输给地面监测系统中的信息处理模块,信息处理模块对空间位置数据接收处理后,结合无人机机体的实时飞行风向对飞行航向参数进行再次分析处理,得到相对于地面的实时飞行风向,并绘制出无人机空间飞行风向变化分布图;然后再将得到的无人机空间飞行风向变化分布图传输导入至无人机飞行的控制模块中,辅助无人机飞行,为无人机飞行组织开展推荐最佳时机和最佳飞行方式,进而保证最佳的能源载荷匹配与飞行精准度。

[0023] 优选地,所述监测模块还包括用于对无人机的空间姿态进行监测的空间姿态监测单元,该空间姿态监测单元与所述数据存储模块连接。工作时,当无人机接收到地面传输的风向数据,通过无人机飞行控制系统对无人机的飞行状态进行调节后,空间姿态监测单元再对无人机当前的飞行姿态进行监测,并将监测后的数据先传输给数据存储模块,然后机上通信模块再将该数据传输到地面监测系统中的信息处理模块,信息处理模块接收到无人机飞行姿态数据后,结合无人机当前所受飞行风向和空间位置信息绘制出无人机空间飞行风向变化分布图;并将得到的无人机空间飞行风向变化分布图传输导入至无人机的飞行控制系统,辅助无人机飞行,为无人机飞行组织开展推荐最佳时机和最佳飞行方式,进而保证最佳的能源载荷匹配与飞行精准度。这样设置的好处在于,通过设置上述空间姿态监测单元后,能够对无人机的当前飞行姿态状态进行反馈,从而使得整个无人机的飞行姿态的调节从原来的开环调节变为闭环调节,因此大大增加了调节的精准度和可靠性。

[0024] 一种无人机的飞行风向监测方法,包括以下步骤:

[0025] a、在地面上首先对无人机的飞行风向监测装置进行调试,保证其可以正常工作;

[0026] b、将无人机的飞行风向监测装置安装到进行风向测定的无人机上,根据无人机的实际情况调整飞行风向监测装置的安装位置与安装高度;

[0027] c、对无人机进行起飞前调试,保证无人机监测系统、地面监测系统以及无人机的飞行控制系统三方通信正常,数据链接收处理正常;

[0028] d、无人机起飞,远程控制无人机的飞行风向监测装置开始工作;

[0029] e、飞行风向监测装置中的视觉传感器开始对飞行风向标的变化进行拍摄,得到的

视频图像信息被实时保存在数据存储模块中；

[0030] f、无人机的机上通信模块将数据存储模块存储的风向数据实时回传至地面控制系统；

[0031] g、地面控制系统的信息处理模块对数据进行处理分析，得到相对于无人机机体的实时二维飞行风向；

[0032] h、空间位置监测单元(由北斗定位系统机载端构成)及空间姿态监测单元实时回传无人机的精准飞行航向参数信息及机体姿态信息至地面监测系统中的信息处理模块；

[0033] i、信息处理模块结合步骤g得到的相对于无人机机体的实时二维飞行风向对飞行航向参数及姿态信息进行再次分析处理，将航向参数、姿态信息与实时二维飞行风向数据在信息处理模块中进行三维空间拟合，得到相对于地面的实时空间飞行风向与相对于无人机机体的实时空间飞行风向，并绘制出无人机空间飞行风向变化分布图；

[0034] j、将得到的无人机空间飞行风向变化分布图传输导入至无人机的飞行控制系统，辅助无人机飞行，为无人机飞行组织开展推荐最佳时机和最佳飞行方式，进而保证最佳的能源载荷匹配与飞行精准度。

[0035] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果：

[0036] 1、本发明的一种无人机的飞行风向监测装置能够实时地监测无人机在飞行时所受的风向，并能够将监测后的风向信息传递给无人机的信息存储模块和信息处理模块进行处理，得出当前风向信息，从而为接下来的无人机飞行姿态和飞行路线的调整做好准备。

[0037] 2、本发明的一种无人机的飞行风向监测装置通过采用方位转盘与飞行风向标相配合的方式来确定无人机当前所受方向与无人机的相对位置，且能够根据需求将方位进行更加细致地划分(如之前圆周上分布有36个方位刻度，现增至72个)，从而使得飞行风向标的指向更加明确，得出的风向标的方位更加精准。

[0038] 3、本发明的一种无人机的飞行风向监测装置通过采用视觉传感器对飞行风向标的方位进行采集，相对于其它采集方法而言，该视觉传感器采集速度较快，能够在极短的时间内完成数据的采集和存储输送任务，从而大大地缩短了风向监测的周期，使无人机能快速地获取当前的飞行信息，并能根据该信息对飞行姿态和飞行路线及时地进行纠偏调整。

[0039] 4、本发明的一种无人机的飞行风向监测装置轻量化程度高，体积小，不影响无人机正常飞行作业，同时减小了由监测装置自身体积带来的流场误差，因此监测结果的精度较高。

[0040] 5、本发明整体结构简单，使用方便灵活，维护简便，便于安装、拆卸，成本低，易于推广普及。同时适用性强，适合各类多旋翼、单旋翼及非旋翼无人机，安装放置在无人机机体上方，能够记录时刻，还可以单独在地面上使用，用于地面上实时空间风向的测定。

[0041] 6、利用本发明的一种无人机的飞行风向监测装置测得的飞行风向信息，能够认识和掌握无人机飞行风湍流特征和演变规律，从而提高对飞行风场的准确预报和对大风天气的诊断分析能力。

[0042] 7、本发明的一种无人机的飞行风向监测系统能够在飞行中实时地获取无人机飞行时所受的风向，一方面，通过该风向数据，能够为无人机飞行组织开展推荐最佳时机和最佳飞行方式起到辅助作用，另一方面，通过该风向数据，再结合飞行参数(轨迹、方向、速度、姿态等)等数据能够计算出飞行时的地面风向，通过将该地面风向与飞行风向、飞行姿态、

飞行轨迹等数据进行分析比较,能够得出各因素对飞行状态的定量影响。这样,在后续的飞行过程中,能够根据各因素的定量影响结果对各飞行参数进行定量调节,从而使得无人机处于安全且能耗最低飞行状态。

附图说明

[0043] 图1为本发明的一种无人机的飞行风向监测装置的一个具体实施方式的立体结构示意图。

[0044] 图2为图1的俯视图。

[0045] 图3为本发明的一种风向监测控制系统的工作原理流程图。

具体实施方式

[0046] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0047] 参见图1和图2,本发明的一种无人机的飞行风向监测装置安装在无人机机体的上方,包括安装支架1、设置在安装支架1上方的飞行风向标2以及设置在飞行风向标2上的视觉传感器3;

[0048] 其中,所述安装支架1包括位于下部的机体安装座1-1、位于中部的支撑杆1-2以及位于上部的方位表盘1-3,所述方位表盘1-3上表面上设有方位刻度;所述飞行风向标2设置在方位表盘1-3中心的上方,包括头部2-1、尾翼2-2、水平杆2-3以及竖向连接杆2-4,其中,所述水平杆2-3设置在头部2-1和尾翼2-2之间,所述竖向连接杆2-4的一端与水平杆2-3转动连接,另一端设置在所述方位表盘1-3上;所述视觉传感器3与无人机的信息存储模块连接。

[0049] 参见图1和图2,所述支撑杆1-2由伸缩杆构成,该伸缩杆上设有用于对伸缩杆进行紧固的螺纹孔和定位螺钉1-21。工作时,先通过对伸缩杆施加上下的拉力将伸缩杆拉长或收缩至最佳位置,然后再拧动定位螺钉1-21对调节后的伸缩杆进行锁紧,从而实现了对飞行风向标2的监测高度的调节。这样设置的好处在于,能够在监测装置安装中,通过对伸缩杆的调节找到无人机上方最佳的测量位置和高度,从而进一步地提高了测量结果的准确性。

[0050] 参见图1和图2,所述视觉传感器3通过固定件3-1设置在方位表盘1-3的上方,所述固定件3-1包括竖直部以及位于竖直部两端的上水平部和下水平部,其中,所述视觉传感器3安装在上水平部上,所述下水平部的一端与所述安装支架1固定连接,上水平部、下水平部以及竖直部之间形成用于容纳所述方位表盘1-3的容纳槽,所述方位转盘水平设置在该容纳槽内。通过设置上述固定件3-1,既能够实现对视觉传感器3的安装固定,同时又具有结构简单、易加工、成本低的优点。

[0051] 参见图1和图2,所述机体安装座1-1由方板构成,该方板与所述支撑杆1-2焊接在一起,方板上设有多个安装螺纹孔和安装螺钉,无人机机体的上方设有安装架,该安装架上设有与所述安装螺纹孔匹配的固定螺纹孔。安装时,安装螺钉穿过安装螺纹孔后与所述固定螺纹孔配合,实现对机体安装座1-1的安装固定。

[0052] 参见图1和图2,所述竖向连接杆2-4由圆台棒构成,该圆台棒上直径较大的一端与

所述方位表盘1-3连接,圆台棒上直径较小的一端与所述水平杆2-3连接。这样设置的目的在于,通过增加方位表盘1-3端的重量来增加飞行风向标2的支撑力以及转动时的稳定性。

[0053] 参见图1和图2,本发明的一种无人机的飞行风向监测装置工作原理为:飞行时,由于无人机的上方位置处既受到自然风的作用,又受到无人机旋翼自身产生风的作用,因此将无人机飞行监测装置设置在该位置处,能够真实准确地监测出无人机在实际飞行时所受的风向,即既能够监测出无人机所受自然风的风向,又能监测出旋翼产生风的风向。

[0054] 具体的风向监测原理为:

[0055] 在飞行时,当无人机所受的风向与飞行风向标2成某一交角时,风对飞行风向标2会产生压力,由于飞行风向标2的头部2-1受风面积比较小,因此头部2-1所受的风压较小,尾翼2-2受风面积比较大,因此尾翼2-2所受的风压较大,该大小不一的风压会使得飞行风向标2的水平杆2-3绕着竖向连接杆2-4所在的轴线发生转动,在转动中,当飞行风向标2头部2-1正好正对风的来向时,由于尾翼2-2和头部2-1与风向平行,飞行风向标2整体受力平衡,因此飞行风向标2就稳定在该方位,此时,飞行风向标2的头部2-1所指的方向即为无人机实际所受的风向。本方案中的飞行风向标2的正下方设有方位表盘1-3,该方位表盘1-3上设有方位刻度,当飞行风向标2绕着转轴转动时,飞行风向标2上的头部2-1指向方位表盘1-3上不同的方位刻度,以此来确定飞行方向标相对于无人机的相对位置,亦即确定当前风向相对于无人机的相对位置。飞行风向标2的下方设有视觉传感器3,该视觉传感器3能够将飞行风向标2头部2-1所指的方位刻度记录下来,并将数据传输给信息存储模块中进行暂存,然后信息处理模块再对信息存储模块中的信息进行处理,得出无人机当前飞行时所受的风向,从而为接下来的无人机的飞行姿态调整和飞行路线的规划做好准备。

[0056] 参见图3,本发明的一种无人机的飞行风向监测系统包括设置在无人机上的机上监测系统和地面监测系统,其中,所述机上监测系统包括用于对无人机的当前的飞行状态进行实时监测的监测模块、用于对监测数据进行存储的数据存储模块以及机上通信模块,其中,所述监测模块包括飞行风向监测单元,该飞行风向监测单元由所述无人机的飞行风向监测装置构成;

[0057] 所述地面监测系统包括用于与无人机之间进行通信的地面通信模块和用于将从无人机上接收到的飞行风向监测信息进行处理的的信息处理模块。

[0058] 上述飞行控制系统的工作原理为:工作时,所述监测模块中的飞行风向监测单元对无人机当前飞行时的风向进行监测,并将监测后的数据实时传输到数据存储模块中进行存储,然后数据存模块再利用机上通信模块与地面通信模块进行通信,将数据远程传送到地面控制系统中的信息处理模块,信息处理模块对数据进行处理后,得出无人机当前飞行时的风向信息,并将该风向信息加工处理后再通过地面通信模块传输到无人机的飞行控制系统中,之后无人机的飞行控制系统结合该风向数据组织开展推荐最佳时机和最佳飞行方式,以保证最佳的能源载荷匹配与飞行精准度,从而减少了飞行能源的消耗,进而提高了无人机的飞行时长,降低了飞行风险,给无人机的飞行状况带来了巨大的改善和提高。

[0059] 参见图3,所述监测模块还包括用于获取无人机空间位置信息的空间位置监测单元,该空间位置监测单元与所述数据存储模块连接。工作时,空间位置监测单元能够对无人机的空间位置(包括地理位置和飞行高度)进行监测,并将监测结果暂存至数据存储模块后再传输给地面监测系统中的信息处理模块,信息处理模块对空间位置数据接收处理后,结

合无人机机体的实时飞行风向对飞行航向参数进行再次分析处理,得到相对于地面的实时飞行风向,并绘制出无人机空间飞行风向变化分布图;然后再将得到的无人机空间飞行风向变化分布图传输导入至无人机飞行的控制模块中,辅助无人机飞行,为无人机飞行组织开展推荐最佳时机和最佳飞行方式,进而保证最佳的能源载荷匹配与飞行精准度。

[0060] 参见图3,所述监测模块还包括用于对无人机的空间姿态进行监测的空间姿态监测单元,该空间姿态监测单元与所述数据存储模块连接。工作时,当无人机接收到地面传输的风向数据,通过无人机飞行控制系统对无人机的飞行状态进行调节后,空间姿态监测单元再对无人机当前的飞行姿态进行监测,并将监测后的数据先传输给数据存储模块,然后机上通信模块再将该数据传输到地面监测系统与信息处理模块,信息处理模块接收到无人机飞行姿态数据后,结合无人机当前所受飞行风向和空间位置信息绘制出无人机空间飞行风向变化分布图;并将得到的无人机空间飞行风向变化分布图传输导入至无人机的飞行控制系统,辅助无人机飞行,为无人机飞行组织开展推荐最佳时机和最佳飞行方式,进而保证最佳的能源载荷匹配与飞行精准度。这样设置的好处在于,通过设置上述空间姿态监测单元后,能够对无人机的当前飞行姿态状态进行反馈,从而使得整个无人机的飞行姿态的调节从原来的开环调节变为闭环调节,因此大大增加了调节的精准度和可靠性。

[0061] 参见图3,本发明的一种无人机的飞行风向监测方法包括以下步骤:

[0062] a、在地面上首先对无人机的飞行风向监测装置进行调试,保证其可以正常工作;

[0063] b、将无人机的飞行风向监测装置安装到进行风向测定的无人机上,根据无人机的实际情况调整飞行风向监测装置的安装位置与安装高度;

[0064] c、对无人机进行起飞前调试,保证无人机监测系统、地面监测系统以及无人机的飞行控制系统三方通信正常,数据链接收处理正常;

[0065] d、无人机起飞,远程控制无人机的飞行风向监测装置开始工作;

[0066] e、飞行风向监测装置中的视觉传感器开始对飞行风向标的变化进行拍摄,得到的视频图像信息被实时保存在数据存储模块中;

[0067] f、无人机的机上通信模块将数据存储模块存储的风向数据实时回传至地面控制系统;

[0068] g、地面控制系统的信息处理模块对数据进行处理分析,得到相对于无人机机体的实时二维飞行风向;

[0069] h、空间位置监测单元(由北斗定位系统机载端构成)及空间姿态监测单元实时回传无人机的精准飞行航向参数信息及机体姿态信息至地面监测系统与信息处理模块;

[0070] i、信息处理模块结合步骤g得到的相对于无人机机体的实时二维飞行风向对飞行航向参数及姿态信息进行再次分析处理,将航向参数、姿态信息与实时二维飞行风向数据在信息处理模块中进行三维空间拟合,得到相对于地面的实时空间飞行风向与相对于无人机机体的实时空间飞行风向,并绘制出无人机空间飞行风向变化分布图;

[0071] j、将得到的无人机空间飞行风向变化分布图传输导入至无人机的飞行控制系统,辅助无人机飞行,为无人机飞行组织开展推荐最佳时机和最佳飞行方式,进而保证最佳的能源载荷匹配与飞行精准度。

[0072] 上述为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述内容的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等

效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

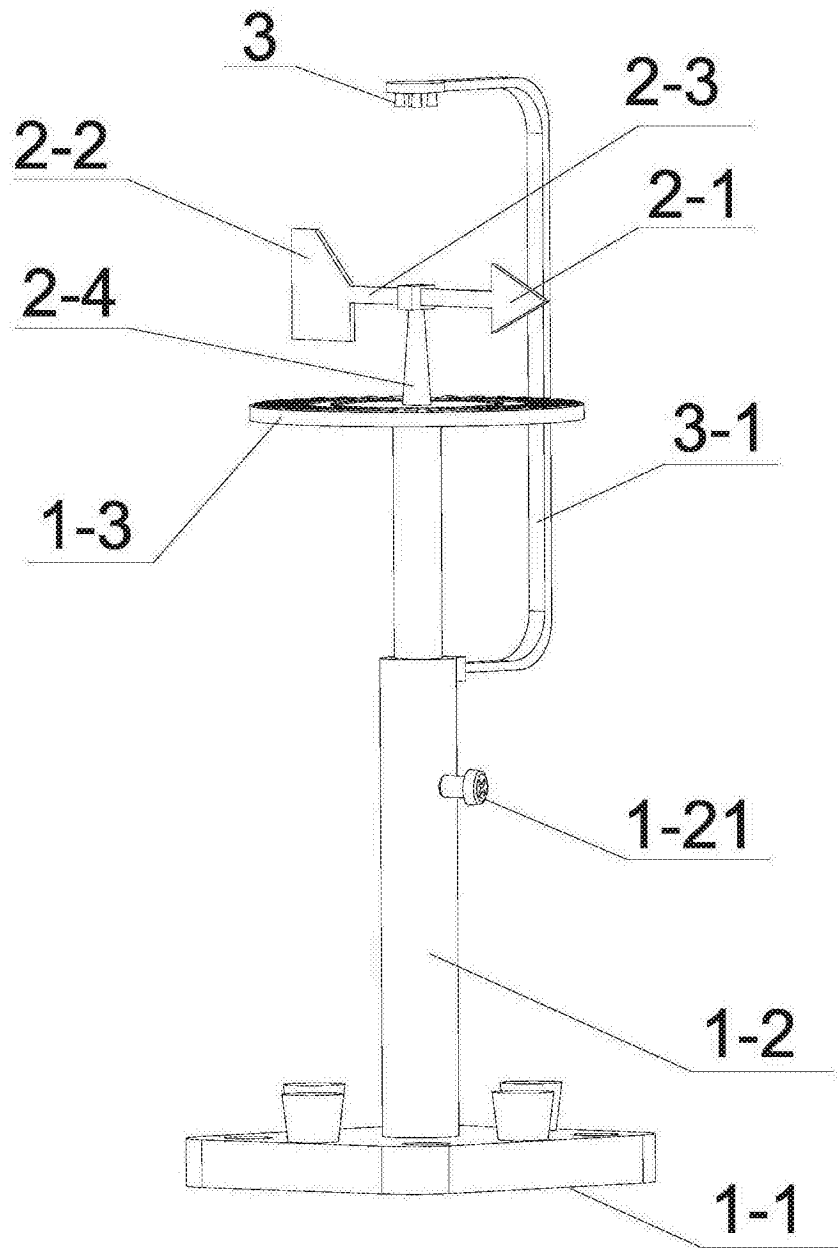


图1

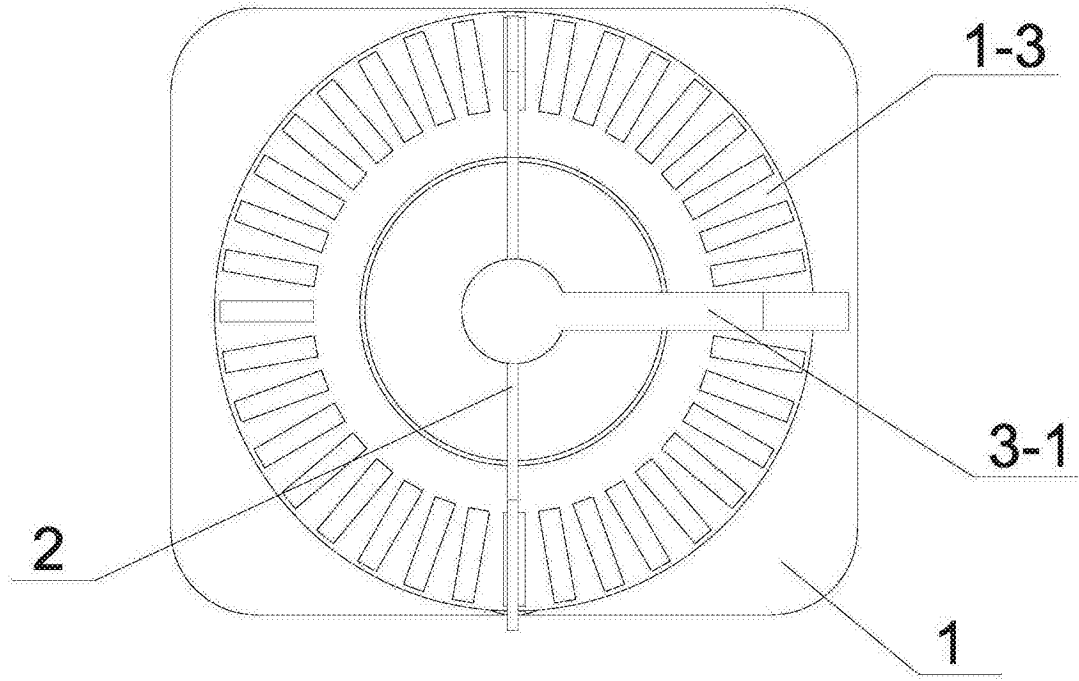


图2

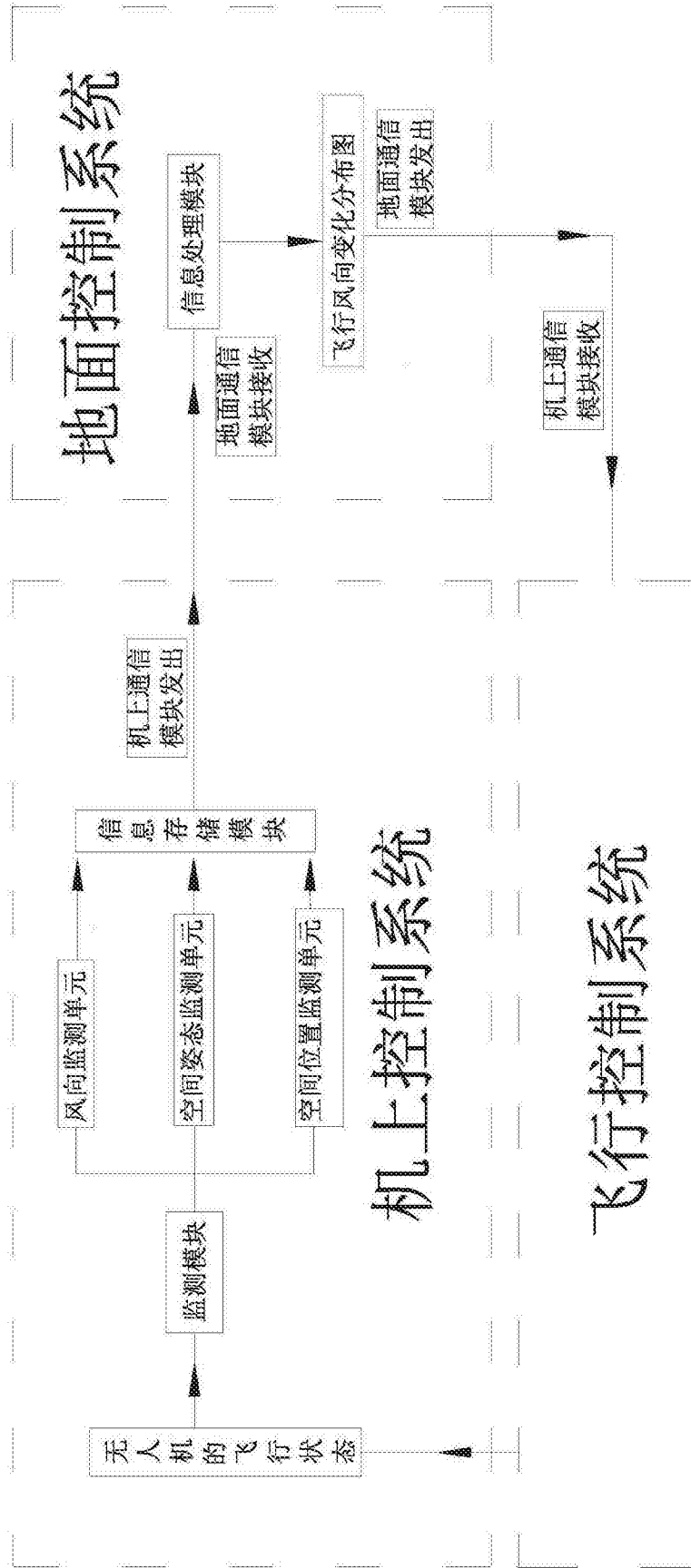


图3