

结构设计方案

Structure Design Scheme

编 号

装

订

线

参赛项目：智能配送无人机



结构设计方案

Structure Design Scheme

参赛项目

智能配送无人机

1、设计思路

飞行器的机身主体，为在保证强度的同时尽可能降低重量，由 1.5~2.0 毫米厚度的碳纤维板和 10~16 毫米外径的碳纤维管构成。机体为多夹层结构，相邻层之间由铝柱支撑并可安放各种电子设备。最上层安装飞行控制器，往下一层安装动力和供电系统，再下一层安装机载电脑和电池，最下层则安装货仓和各种高度速度传感器。飞行器起落架为固定式，其高度和支撑角度经过了仔细调整以便给底层货仓和传感器的安装带来方便。货仓有效容纳空间为内径 52mm，高 70mm 的圆柱体，并且在水平方向上尽可能地紧密排布，其底部距离地面高度大概为 2 厘米，若在飞行器起落架接触地面的情况下释放货物，货物不会倾倒；高度传感器的对地安装高度约为 8 厘米，大于最小检测距离；光流传感器和识别导航摄像头与周围货仓高度也经过仔细调整以消除 FOV 干涉。

2、参赛装置线路规划和物料作业方案

实现物料的搬运和投放的大致流程如下：1. 手动将货物装载入货仓；2. 飞行器开机，飞控和机载电脑初始化；3. 飞手将飞行器飞行模式切换为自动飞行模式，并在之后的自动飞行过程中密切关注飞行器状态，在出现异常时及时用遥控器取回飞行器的控制权，避免意外发生；4. 飞行器起飞，飞行到 A 区，对准圆心降落并释放货物；5. 起飞到合适高度，从上方绕过障碍物，飞到 B 区，对准后降落并释放货物；6. 起飞到合适高度，从上方绕过障碍物，飞到 C 区，对准后降落并释放货物；7. 从上方飞越障碍物并回到第一次起飞点。至此，任务完成。在整个过程中，可以通过 VNC 检查机载电脑的状态，控制相关程序的启动和停止，一轮任务完成后可通过此种方法再次启动导航和识别程序，并控制舵机重新装载货物，然后进行新一轮的搬运和投放。

3、总结和体会

结构设计中最重要的是合理布置设备的位置。首先是要保证传感器的正常工作，比如光流坐标系和飞控板坐标系的原点在上视平面的投影最好能重合，再比如高度传感器的对地安装高度要大于最小能检测的距离、以及导航摄像头应不受遮挡且尽量接近机体中心。然后是要方便布线和调试，特别是机载电脑的 USB 口附近要留足位置，否则 USB 线很有可能和其他结构干涉。还有散热和绝缘之类的考虑，比如机载电脑散热器风道位置应该怎么设置……最后是细节方面，要考虑的是系统质心位置、布线的整洁和优雅程度等。总之这些结构方面通常要进行多次迭代设计，从最初设计到最后满意的版本，可能是个稍显漫长的逐渐收敛的过程。

产品名称

UAV

共 2 页

第 1 页

编 号

结构设计方案

Structure Design Scheme

参赛项目

智能配送无人机

4、结构设计创新特色说明

飞行器整体是一个由碳纤维板构成的垂直多层的结构，每一层都能容纳特定的机载设备，这样的设计能够充分利用垂直空间，充分利用无人机空间的同时使各电子设备的布局更加紧凑，从而使各电子设备的质心更加集中，减小无人机对于中心轴的转动惯量，使无人机的飞行更加灵活来减少反应时间。

货舱采用了三个固结在一起的圆柱容纳仓的设计，材料为 PLA，制作方法为 3D 打印，使用 3D 打印可以实现复杂形体的制作，同时 PLA 材料密度很小，对无人机的载荷影响甚微。为了进一步减轻重量，货舱采用了镂空设计，这样有两大好处，一是进一步减轻重量，二是可以方便查看货舱中货物的状态，在自动控制失效时方便进行手动操作。

货舱的投放机构是一个由舵机驱动的舵臂，固定货物时，舵臂处于货舱开口面正中心、货物底面正下方，支撑住货物不下坠，当需要投放货物时，舵臂受舵机控制旋转特定角度，这时，货物便失去支撑掉出货舱。这样设计能够将货物投放的步骤最简化，且由于舵机响应速度很快，货物的投放几乎不会有停顿，而且整个投放机构仅有一个舵机和一个舵臂构成，结构简单，质量小。

产品名称

UAV

共 2 页

第 2 页

编 号

装

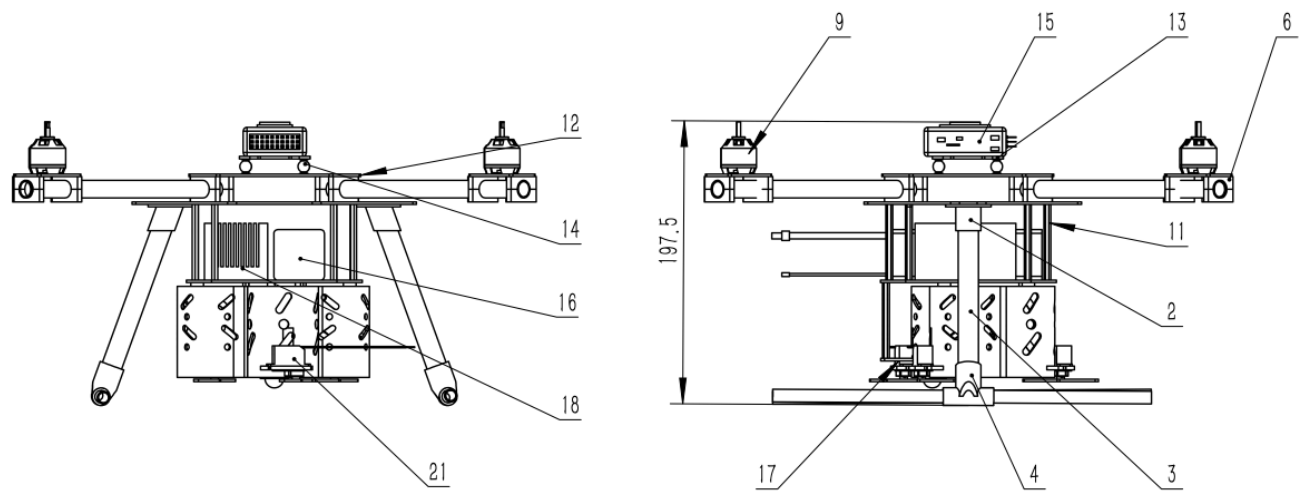
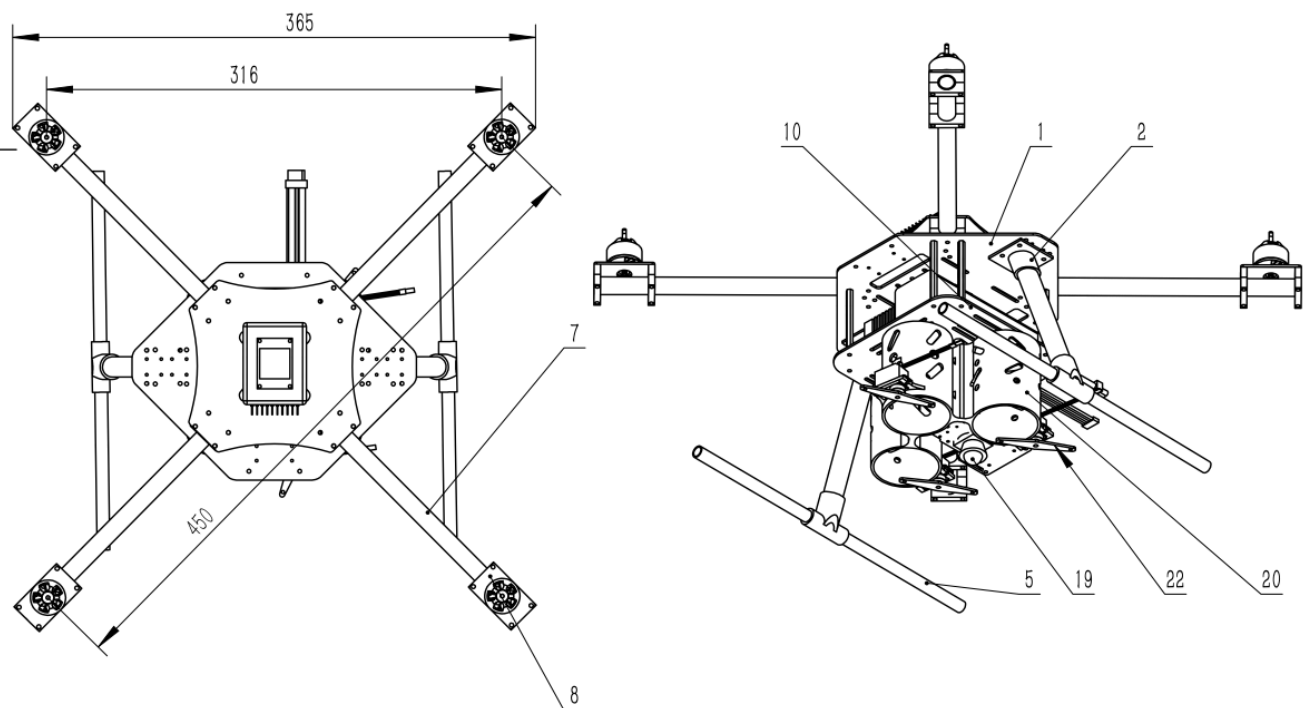
订

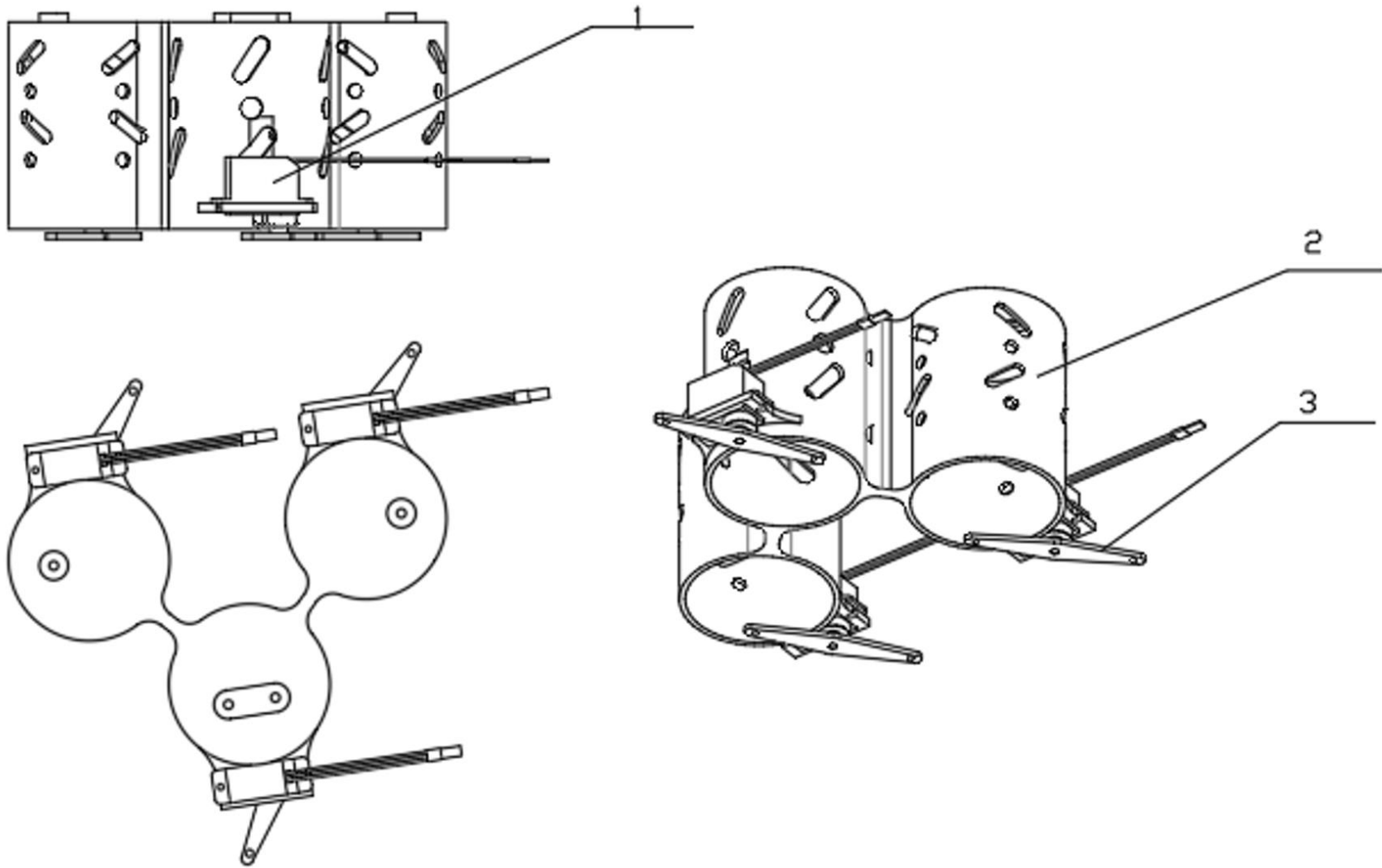
线

参赛项目：智能配送无人机

参赛项目：智能配送无人机

装
订
线

A																A	
B																B	
C																C	
D																D	
E																E	
F																F	
零件代号																	
借(通)用件登记																	
描图																	
描校																	
旧底图总号																	
底图总号																	
签字																	
日期																	



1. 舵机
2. 舱体
3. 舵臂

末端机构设计说明

货舱采用了三个固结在一起的圆柱容纳仓的设计，材料为 PLA，制作方法为 3D 打印，使用 3D 打印可以实现复杂形体的制作，同时 PLA 材料密度很小，对无人机的载荷影响甚微。为了进一步减轻重量，货舱采用了镂空设计，这样有两大好处，一是进一步减轻重量，二是可以方便查看货舱中货物的状态，在自动控制失效时方便进行手动操作。

货舱的投放机构是一个由舵机驱动的舵臂，固定货物时，舵臂处于货舱开口面正中心、货物底面正下方，支撑住货物不下坠，当需要投放货物时，舵臂受舵机控制旋转特定角度，这时，货物便失去支撑掉出货舱。

(末端)机构展开图	比 例	第 1 页
粤港澳大学生工程训练综合能力竞赛暨第七届 全国大学生工程训练综合能力竞赛广东省分赛	1： 2	共 1 页