

该飞行器装有两个陀螺，用于位姿和旋转控制，并且拥有训练模式和初学者模式两种模式，可以进行杂技飞行。飞行器本体由泡沫聚苯乙烯材料制成，本体直径为 250mm，桨叶直径 135mm，重 90 克，遥控半径 10m。采用无缆飞行可以飞行 1~3 分钟，采用有缆可以飞行 30 分钟。

1.2.1.4 美国斯坦福大学的 mesicopter

斯坦福大学的 mesicopter 是一种厘米尺寸大小的微型直升机。其前期工作阶段主要是研究了低雷诺数下的空气动力学特性、对旋翼翼型做了优化设计、研究了微型旋翼的加工方法、完成了实验样机在一竿臂上的离地起飞。进一步工作是完成自主飞行和多个飞行器协助完成具体任务。该飞行器的四个螺旋桨分别由直径 3mm，重 325 毫克的微电机驱动，每个螺旋桨直径为 1.5cm，厚度仅 0.08mm，机身由 16×16mm 的方型框架。

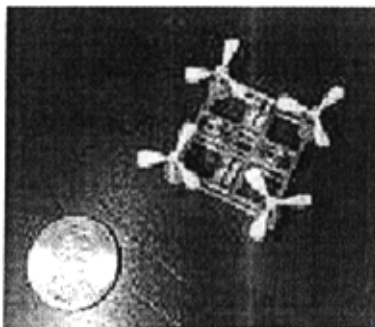


图 1-6 Prototype mesicopter

1.2.2 共轴式碟形飞行器研究

1.2.2.1 美国 Sikorsky 公司研制的 Cypher

该无人共轴式碟形飞行器可以垂直起降，能够悬停，既可以按照地面的指令飞行，又可以脱离地面的指令自主飞行。Cypher 直径 2 米，采用高效率涵道共轴式 4 桨 ABC 旋翼系统，两副旋翼反向旋转，以抵消反扭矩。动力为 50 马力的发动机。Cypher 能在承载 50 磅以 80 节的速度巡航 3 个小时，升限为 8000 英尺，起飞重量为 250 磅，操作系统为电传操纵系统，采用差分 GPS 进行定位和导航。

Cypher 综合了一系列先进技术，如复合材料技术、无轴承旋翼、电传飞控系统 and 先进的电子设备。在军事上可用于侦察、通讯中继、电子干扰等，在民用上可用于公用事业，如探测地下管道、反走私、森林防火、灾害中的搜救等。

Cypher II 是 Cypher 的改进型，增加了一对机翼。总重 100KG，最高飞行速度为 230KM/H，可以载重 45 磅进行 2 个小时的航行，航程 100 海里。

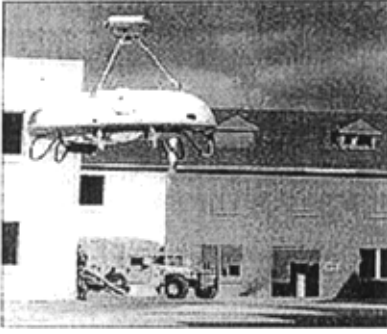


图 1-8 Cypher



图 1-9 Cypher II

1.3 飞行控制系统简介^{[10][18]}

目前飞行控制方式主要有：遥控飞行、自主飞行、以及半自主飞行三种方式。遥控飞行是指没有安装飞行控制系统，可看成是航模，只能在视距内飞行，应用价值不大；自主飞行是指在飞行过程中可以完全脱离人的干预实现飞行，通常采用磁罗盘测量姿态，与角速率陀螺组成姿态角稳定内回路，并采用导航系统进行导航。

而半自主飞行是介于这两者之间的飞行方式，飞行任务主要由人干预完成，飞行器装有由角度传感器和角速率陀螺组成的姿态角稳定内回路，飞行稳定性和可操作性大大提高。由于任务量和技术方面原因，暂时实现半自主飞行。该控制系统结构图如图 1-10 所示：

该飞行控制系统的主要功能是提高系统飞行稳定性和可操作性，为自主型飞行控制系统的研究打下基础。

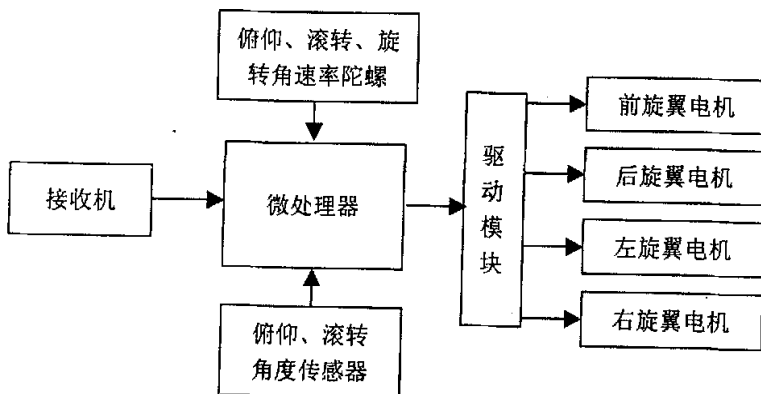


图 1-10 半自主飞行控制系统结构图