

第一章 概述

1.1 前言^{[1][2]}

飞行器可以用于民用事业、满足国防需求，还可以开发和利用太空资源、进行太空操作和试验等，因此国内外对飞行器进行了大量研究。对飞行器的研究目前主要包括固定翼、旋翼及扑翼式三种，碟形飞行器属于旋翼的一种，相对于别的旋翼式飞行器来说碟形飞行器由于能够共享电池、控制电路板等，因此结构更紧凑，能产生更大的升力，而且可以通过反扭矩作用使飞行器扭矩平衡，而不需要专门的反扭矩桨，因此研究碟形飞行器具有重大的现实意义。国内外对碟形飞行器的研究起步较晚，目前技术还不太成熟。

1.2 碟形飞行器研究现状^{[3][4][5][6][7][8][9]}

从目前碟形飞行器研究情况来看，对于碟形飞行器研究主要包括两大类：共轴式碟形飞行器研究和非共轴式碟形飞行器研究。

1.2.1 非共轴式碟形飞行器研究

1.2.1.1 美国克莱斯勒汽车为美国陆军研制的 VZ-7

VZ-7 也称为 Flying Truck，总共有两个原型，如图 1-1 所示。该飞行器长 5.2 米，宽 4.9 米，最大起飞重量为 770KG，可以运载 250KG 的载荷，由 425 马力的涡轮轴发动机驱动。VZ-7 操作简便，容易起飞，但不能满足速度和高度的要求，而且原型也于 1960 年退还给了美国航空事业的先驱柯蒂斯。

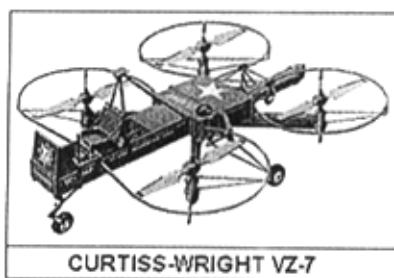


图 1-1 VZ-7

1.2.1.2 美国 DRAGANFLYER 公司研制的 DRAGANFLYER III 和 DRAGANFLYER X-Pro

该飞行器属于四桨碟形飞行器，采用碳纤维和高性能塑料制作本体，具有双

重变换 FM 接收机的 CPU 控制系统独立控制四个电机，并采用了三个压电晶体陀螺仪来增强机体在俯仰、横滚、偏航方面的稳定性。当利用 9.6V, 600mAh 的镍镉电池时，能飞行 5 分钟，负载 30 克。

DRAGANFLYER X-Pro 为 DRAGANFLYER 公司研制的四桨飞行器 DRAGANFLYER III 的改进型。与 DRAGANFLYER III 相比，另具有的特点是：每个电机到螺旋桨之间采用带传动；固定电机用的四根臂可以根据具体情况折叠，以方便运输和保存；采用九通道的 RC 遥控装置可以对其进行俯仰、横滚、偏航以及飞行高度等的控制；电源采用 17.5V、3000mAh 的镍氢电池，飞行时间在 5 分钟到 6 分钟之间。



图 1-2 DRAGANFLYER III



图 1-3 DRAGANFLYER X-Pro

1.2.1.3 日本 KEYENCE 公司研制的 ENGAGER GS III E-770 和 GYROSAUCER II E-570

日本 KEYENCE 公司研制的 ENGAGER GS III E-770 飞行器通过压电陀螺进行三轴控制，并允许自由倾斜，可以在无线遥控下飞行三分钟。该飞行器长 500mm，宽 400mm，高 120mm，重 300 克，采用重约 120 克，7.2V，550mAh 的镍镉电池组。

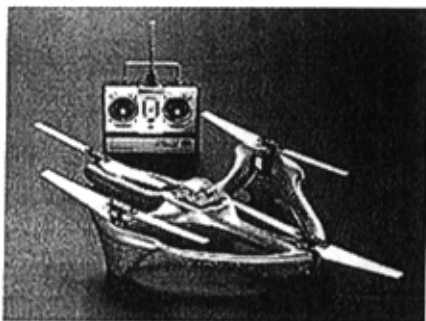


图 1-4 ENGAGER GS III E-770

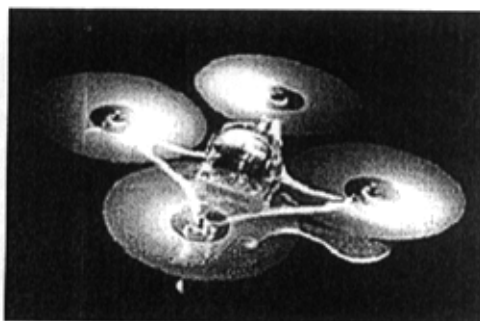


图 1-5 GYROSAUCER II E-570

GYROSAUCER II E-570 是 KEYENCE 公司研制的又一四桨碟形飞行器，

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。

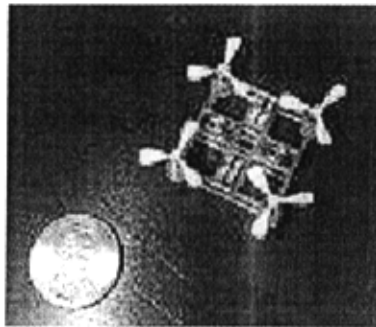


图 1-6 Prototype mesicopter

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。