

# HC

蜂巢航宇科技（北京）有限公司  
山东蜂巢航空科技有限公司

HC/C 090401-2020

---

HC-525 电动垂直起降复合翼无人机



HONEYCOMB  
AEROSPACE TECHNOLOGIES

**技术规格书**

联系电话：010-83686610

2020年09月04日

---

产品部整理发布

## 版本

版本	修改日期	责任人	说明
V1.0	2020.09.04	陈晨	系统编写 HC-525 技术规格书
	2020.12.04	陈晨	更换遥控器型号；确定了航空箱尺寸；修改了部分参数错误
	2020.12.08	陈晨	更新链路型号

## 汇签

编制人： \_\_\_\_\_ 编制日期： \_\_\_\_\_

审核人： \_\_\_\_\_ 审核日期： \_\_\_\_\_

批准人： \_\_\_\_\_ 批准日期： \_\_\_\_\_

HONEYCOMB  
AEROSPACE TECHNOLOGIES

## 目录

1 主题内容和适用范围.....	
2 HC-525 电动垂直起降复合翼无人机系统概述.....	
2.1 系统特点.....	
2.2 典型应用领域.....	
3 系统组成及技术指标.....	
3.1 系统组成.....	
3.2 系统技术指标.....	
4 分系统设备技术指标及说明.....	
4.1 飞行平台.....	
4.2 动力装置.....	
4.3 飞行控制系统.....	
4.4 任务设备系统（选配）.....	
4.5 通讯与数据链系统.....	
4.5.1 选配：DL-10 图数一体链路（1.5GHz）.....	
4.6 地面控制站及地面保障设备.....	
4.6.1 遥控器.....	
4.6.2 笔记本地面站(航测版标配).....	
4.6.3 GCS-D01 双屏移动式地面站（选配）.....	
4.6.4 充电器.....	
4.6.5 集成便携箱.....	
4.6.6 备品备件.....	

4.7 使用保管环境条件.....

4.8 系统典型使用过程.....

4.9 保障和服务.....

    4.9.1 现场保障.....

    4.9.2 基地保障.....

4.10 售后服务.....

4.11 培训和资料.....

4.12 系统配置清单.....



## 1 主题内容和适用范围

本技术规格书规定了 HC-525 无人机系统的技术状态、技术指标和检验验收方法，作为订货方和供货方签订合同、进行验收交付时的技术状态依据。

## 2 HC-525 电动垂直起降复合翼无人机系统概述

### 2.1 系统特点

HC-525 无人机平台采用固定翼结合四旋翼的复合翼总体布局，是一款电动长航时复合翼垂直起降无人机，以简单可靠的方式解决了固定翼无人机垂直起降的难题，兼具固定翼无人机航时长、速度高、距离远的特点和旋翼无人机垂直起降的功能，垂直起降模式大大增强了改无人机平台的环境适应性，该无人机平台能在山区、丘陵、丛林等复杂地形和建筑物密集的区域顺利作业，极大扩展了无人机应用范围，是工业级无人机的理想选择。

HC-525 无人机平台搭载了工业级垂直起降固定翼飞控与导航系统以及专业的航拍航测、巡检地面站软件，能够保证无人机全程自主飞行，无需操作人员干预完成自主起飞、飞行状态转换、自主巡航、自主降落等飞行阶段，同时支持 1000 个航点的自动航线规划以及 100 个航点的应急备降方案。

该无人机平台具有以下的特点及优势：

- (1) 实用高效：具有固定翼无人机航时长、速度快、距离远、载荷大的特点；
- (2) 垂直起降：具有旋翼无人机的起降方式，大幅降低起降场地和空域要求；

- (3) 使用成本低：无需复杂笨重的发射和回收设备，无需增加额外的回收传感器；
- (4) 操作简便：集成专门的飞控与导航系统，全程全自主飞行，操作人员只需发送飞行计划，无需专业培训和操作经验；
- (5) 系统紧凑：无需复杂的辅助设备，运输、展开、维护、撤收简单。



图 1 HC-525 垂直起降固定翼无人机

## 2.2 典型应用领域

通过搭载侦察吊舱、航空摄影设备、应急处置装置，能够广泛应用于环境监测、侦察监视、险情侦测、技术侦查、边境巡查、搜救搜捕、路面监测、抗震救灾等领域。

## 3 系统组成及技术指标

### 3.1 系统组成

HC-525 系统组成如图 2 所示。

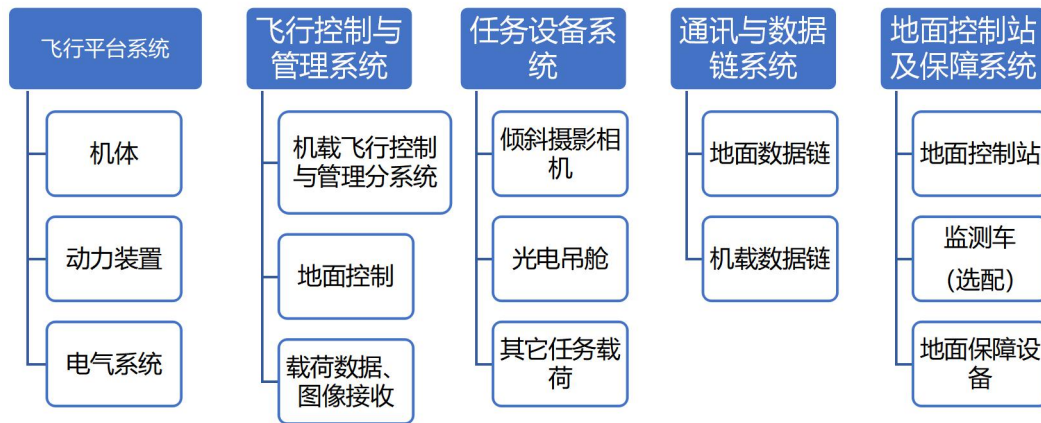


图 2 系统组成

飞机平台是无人机飞行的主体平台，主要提供飞行能力和装载的功能。由机体结构、动力装置、电气设备等组成。

飞行控制与管理分系统是无人机完成起飞、空中飞行、执行任务、返场着陆等整个飞行过程的核心系统，对无人机实现控制与管理。完成飞行任务制定，任务数据加载，无人机地面和空中工作状态监视和操纵控制，以及飞行参数记录等任务。完成对无人机的遥控、遥测、跟踪定位和任务设备信息传输，实现对无人机和机载任务设备的远距离控制。

任务设备分系统根据使用用途进行安装，无人机可装载的任务载荷包括：倾斜摄影相机、光电吊舱，根据任务需要进行换装，通过地面控制站实现任务设备信息的实时监视、记录，完成侦察、通信情报分析与分发。

通讯与数据链分系统分为地面数据链路与机载数据。地面数据链路主要完成地面控制站至无人机的遥控指令的发送和接收，可用于传输地面操纵人员的指令，引导无人机按地面人员的指令飞行，并控制

任务设备；机载数据主要完成无人机至地面站的遥测和载荷数据，用于传送无人机的姿态、位置、机载设备的工作状态、当前遥控指令和实时图像等。

地面控制站及保障系统主要完成对无人机的遥控、遥测、跟踪定位和任务设备信息传输，实现对无人机和机载任务设备的远距离控制。由地面控制站、遥控器、监测车（选配）、地面电源组成。保障系统主要完成无人机系统的运输、日常维护维修等。保障设备包括集成便携箱、地面充放电设备、备品备件和随机工具等组成。

### 3.2 系统技术指标

HC-525 电动垂直起降复合翼无人机系统技术指标如下表 1 所示。

表 1 HC-525 垂直起降固定翼无人机性能参数

名称		参数
飞行系统	翼展	3200mm
	机长	1780mm
	航时（标载）	≥100min（海拔 1000m 以下）
	最大起飞重量	22kg
	最大负载	3kg
	标准任务载荷	2kg
	巡航速度	78-90km/h
	作业半径	≥50km（海拔 1000 米以下）
	工作海拔	≥3000m（标载）
	电池型号	44000mAh×2 块
起降方式	垂直起降	
飞控	定位精度	±0.5m



系统	动态姿态精度	1°
载荷系统	选配	30倍双光吊舱
		30倍可见光吊舱
地面站	标配地面站	ThinkPad 笔记本
	选配	便携式双屏地面站
链路系统	标配电台	900MHz 数传电台
	有效通信距离	遥控器手动控制 1km 地面站控制（视所搭载数传距离而定）：标配 30km
环境	起降抗风性能	10m/s（5级风）
	工作温度	-10~45℃
飞机使用	架设时间	≤10min
	撤收时间	≤10min
维护	操控方式	自动
	运输形式	航空箱运输

## 4 分系统设备技术指标及说明

### 4.1 飞行平台

HC-525 电动垂直起降复合翼无人机采用复合式垂直起降固定翼布局，机身由高强度玻璃纤维及泡沫夹层模压而成，结构重量轻、强度高，机翼及尾翼均采用可拆卸设计，折叠后可放入航空运输箱中方便运输。飞行平台外形如图 3 所示。



图 3 HC-525 垂直起降固定翼无人机飞行平台

## 4.2 动力装置

动力装置主要由电机、电调、螺旋桨和电池等组成。机载电池组采用两块 44000mah 6S 电池。

## 4.3 飞行控制系统

S30 飞控是专门为复合式无人机（垂直起降固定翼）设计的飞行控制及导航系统，适用于各种常规布局固定翼+四旋翼构型的飞行器，其内部集成飞行控制计算机和微组合导航系统（GPS/INS），可以实现一键自动起飞、降落、悬停、盘旋、返航、定高、开伞以及多种形式的按预定航线自主巡航功能。此外，S30 提供全面的飞行状态监视报警功能和完善的应急保护机制，确保系统安全运行。

S30 多旋翼飞行控制系统的外形如图 6 所示。



图 4 S30 多旋翼飞行控制系统

S30 飞行控制系统的性能参数如表 5 所示：

表 1 S30 飞控性能参数

供电电压	4.5~9V DC
尺寸	93×50×20.5mm
重量	95g
工作温度	-20℃~50℃
姿态精度	±1°
水平定位精度	±50cm
高度定位精度	±50cm
控制模式	自动/手动
应急处理	GPS 定位低保护、低电压返航、故障报警、 姿态异常保护
自动飞行模式	航线/盘旋/返航

#### 4.4 任务设备系统（选配）

HC-525 多旋翼无人机可搭载多种任务设备，包括但不限于以下常用任务设备。

表 2 任务系统选配表

适配载荷	图示	行业应用
------	----	------

<p>单反相机</p>		<p>测绘：高清正射图像采集</p>
<p>倾斜摄影相机</p>		<p>测绘：高清倾斜摄影图像采集</p>
<p>光电吊舱</p>		<p>巡检：油气管线巡检、森林防火 巡检、电力巡检等；</p>
<p>高清图传链路</p>		<p>侦察：军用侦察、边境巡逻等；</p>

## 4.5 通讯与数据链系统

### 4.5.1 选配：DL-20 图数一体链路

DL-20 是一款点对点宽带图/数/控一体化数据传输产品。该产品

采用高度集成，大大降低系统功耗，减小产品尺寸，满足客户开发 UAV、视频监控等业务产品需求，且该产品具有丰富的外接端口，满足不同载荷任务数据格式，可以满足不同业务需求。

产品主要特性如下：

- (1) 支持无人机许可频段（SRRC/FCC/CE）；
- (2) 双向透明数据传输，支持图/数/控下行同传和云台相机、遥控器 S.Bus 或 UART 上行控制；
- (3) 地面端图像支持以太网、Wi-Fi 及 HDMI 三种接口同时输出；
- (4) 天空端支持天线切换功能，彻底解决机身遮挡问题；
- (5) 采用跳频干扰躲避通信方式，具有良好的抗干扰能力；
- (6) 长距离低延时图/数/控一体传输；
- (7) 轻巧体积重量，低功耗，安装使用便捷。

表 3 DL-20 图数一体链路主要技术规格

项目	规格
收发功能	双向链路
工作频率	1.430~1.444GHz
信号带宽	10/20MHz（可配置）
上下行速率	下行：10Mbps 上行：1 Mbps
调制方式	QPSK/8PSK/16QAM
发射功率	30dBm
工作模式	空地双向图传/数传/S.Bus 控制，支持图/数/控一体
组网模式	点对点
图/数传时延	图传：<250ms / 数传：<50ms
典型图传距离	20 公里
视频接口	HDMI（1080p60~720p30 自适应）、AV 支持 H.265/H.264/JPEG
数据接口	S.Bus、UART、以太网

输入电源	2S~6S（天空端）/集成电池（地面端，支持充电）
功耗	≤11W（天空端/地面端）
天空端天线	1~2dBi
地面端天线	8~9dBi
适航速度	≤150 米/秒
壳体	7075 铝合金铣削金属
工作环境温度	-30℃~+60℃
尺寸/重量	120*53*21.5mm/157g（天空端） 139*97*34.5mm/618g（地面端）
振动	无需减震措施
电磁兼容	符合“工业和信息化部关于无人驾驶航空器系统频率使用事宜的通知”/型号核准 CMIIT ID: 2019FP6471

机载数据终端 DL-20 图数一体链路通过与地面数据终端配合使用，实现无人机与地面之间的信息、图像传输功能，主要功能用于飞控系统向地面控制站发送遥测信息、地面监测站向飞控系统发送遥控指令、以及光电球与地面监测站之间的图像传输，外形如图 5 所示。



图 5 图数一体机载端与地面端

机载端放置于机身内部，地面端可选择封装（同机载端）或安装于双屏地面站机箱内部。

#### 4.5.2 选配：DL-30 图数一体链路

HC-DL30 是一款点对点宽带图/数/控一体化数据传输产品。该产品采用高度集成，大大降低系统功耗，减小产品尺寸，满足客户开发 UAV、视频监控等业务产品需求，且该产品具有丰富的外接端口，满足不同载荷任务数据格式，可以满足不同业务需求。

产品主要特性如下：

- (1) 支持无人及许可频段（1.4G）；
- (2) 双向透明数据传输，支持图/数/控下行同传和云台相机、遥控器 S.Bus 或 UART 上行控制；
- (3) 地面端图像支持以太网、Wi-Fi 及 HDMI 三种接口同时输出；
- (4) 天空端支持天线切换功能，彻底解决机身遮挡问题；
- (5) 采用调频干扰躲避通信方式，具有良好的抗干扰能力；
- (6) 长距离低延时图/数/控一体传输；
- (7) 轻巧体积重量，低功耗，安装使用便捷。

表 4 DL-30 图数一体链路主要技术参数

项目	规格
收发功能	双向链路
工作频率	1.4GHz
信号带宽	10/20MHz（可配置）
上下行速率	下行：10Mbps 上行：1 Mbps
调制方式	QPSK/8PSK/16QAM
发射功率	33dBm

工作模式	空地双向图传/数传/S.Bus 控制，支持图/数/控一体
组网模式	点对点
图/数传时延	图传：<250ms / 数传：<50ms
典型图传距离	30 公里
视频接口	HDMI（1080p60~720p30 自适应）、AV 支持 H.265/H.264/JPEG
数据接口	S.Bus、UART、以太网
输入电源	2S~6S（天空端）/集成电池（地面端，支持充电）
功耗	≤12W（天空端/地面端）
天空端天线	1~2dBi
地面端天线	8~9dBi
适航速度	≤150 米/秒
壳体	7075 铝合金铣削金属
工作环境温度	-30℃~+60℃
尺寸/重量	120*53*21.5mm/157g（天空端） 139*97*34.5mm/618g（地面端）
振动	无需减震措施
电磁兼容	依 SRRC 等规范

机载数据终端 DL-30 图数一体链路通过与地面数据终端配合使用，实现无人机与地面之间的信息、图像传输功能，主要功能用于飞控系统向地面控制站发送遥测信息、地面监测站向飞控系统发送遥控指令、以及光电球与地面监测站之间的图像传输，外形如图 6 所示。



图 6 图数一体机载端与地面端



机载端放置于机身内部，地面端可选择封装（同机载端）或安装于双屏地面站机箱内部。

## 4.6 地面控制站及地面保障设备

### 4.6.1 遥控器

遥控器选型依据产品稳定性和通道数需求，选配 Futaba T14SG 遥控器，该遥控器为 Futaba 公司主流产品，具备良好的稳定性和用户口碑，FUTABA T14SG 遥控器有如下特点：

1. 14 个通道
2. 更响的计时器提示音，外加震动提示
3. 支持全双工数据回传
4. 支持所有 FASST, FASSTest, FHSS 接收
5. 支持 SBUS 编程
6. 摇杆有单轴承。



图 6 Futaba T14SG 遥控器

（根据实际情况，具体型号可能会有所改变，不做另行通知。）

#### 4.6.2 笔记本地面站(航测版标配)

本无人机飞控地面站软件支持 Windows 系统，支持在普通笔记本上安装使用。本系统标配笔记本地面站型号为 Thinkpad E480，外形如图 15 所示。



图 7 普通笔记本地面站

笔记本地面站主要技术参数如表 13 所示：

表 5 笔记本地面站参数信息

重量	2.2kg	内存容量	4G
待机时长	小于 5 小时	处理器	Intel
裸机重量	1.5~2kg	硬盘容量	500G
显存容量	2G	屏幕尺寸	14.0 尺寸

#### 4.6.3 GCS-D01 双屏移动式地面站（选配）

双屏地面站是用来显示无人机的飞行信息和载荷信息，并控制无人机和无人机载荷。其集成高性能主机、双显示屏、载荷控制设备、通信链路等。其具有以下特点。

- 1) 集成度高，内部集成无人机监控及控制系统；
- 2) 可靠性高，采用工控主机；

- 3) 自带电源，续航时间长；
- 4) 适应能力强，适配各种无人机；
- 5) 使用方便。



图 8 双屏移动式地面站

GCS-D01 双屏地面站技术指标如下表 14 所示。

表 6 GCS-D01 双屏地面站技术指标

名称	参数
电脑	I5-72008+256 高性能主机
15.6 寸屏幕	1920×1080 高清高亮屏
10.1 寸屏幕	1920×1200 高清高亮屏
箱体	高强度三防箱体
电源	25.2V12.8Ah18650 锂电池
重量	≥10kg
续航时间	≤5h
网络连接	百兆 WiFi 和有线网络
外部接口	HDMI, 网口, USB3.0×2,
载荷控制接口	Sbus+TTL 串口
尺寸	473×372×191mm

#### 4.6.4 充电器

本套系统标配一套锂电池快速充电器，型号为：SKYRC PC1080C。PC1080C 是一款无人机锂电池专用充电器，操作简单，有中文的显示界面，支持一键充电，功能强大，使用方便。规格参数见下表：

输入电压	100~240V AC
输出功率	1080W (540W×2)
放电功率	100W (50W×2)
充电电流范围	1.0~20.0A ×2
最大平衡电流	1.2A
充电电池类型	LiPo/LiHV
锂电池节数	6S
充电模式	快速平衡充电 精准平衡充电 电池存储放电模式
重量	4.88kg
尺寸	272×202×118.6mm

（根据实际情况，具体型号可能会有所改变，不做另行通知。）



图 9 充电器外形

#### 4.6.5 集成便携箱

无人机运输箱能安全存放一架份机体及配套设备，飞机运输箱能保证旋翼机在 1-4 级公路运输和航空托运的安全，防护等级 IP54。飞机运输箱箱体采用木质外壳加铝合金包边，内部采用泡沫隔框，飞机运输箱尺寸控制在 1400\*700\*620mm 以内。



图 10 运输箱实物图

#### 4.6.6 备品备件

备品备件包含了飞机所用的各个规格螺丝、各个载荷与数据链的线缆、飞机螺旋桨等易损易丢失件。

#### 4.7 使用保管环境条件

- 1) 使用环境温度：-10℃~+55℃
- 2) 储存环境温度：-20℃~+70℃
- 3) 相对湿度：10% < RH < 95%
- 4) 防护等级：IP45（关键部件）

#### 4.8 系统典型使用过程

以巡检为例，HC-525 无人机系统操作流程如图 20 所示，包括：制定飞行计划、飞行前技术准备、执行任务、实时数据传输、检查维护，完成维护后无人机具备再次执行任务的能力。

- (1) 操作人员携带无人机系统到达指定作业区域；
- (2) 无人机组装，展开地面控制站设备并进行任务规划；
- (3) 通过地面控制站进行无人机地面联机自检；
- (4) 自检正常并通过后，无人机上传航线，自主起飞；
- (5) 地面控制站监测无人机工作参数、飞行航迹和载荷信息；
- (6) 完成检测任务后，无人机自主降落；
- (7) 降落后，下载航摄数据；
- (8) 无人机通电检查，具备下一次执行任务的能力。

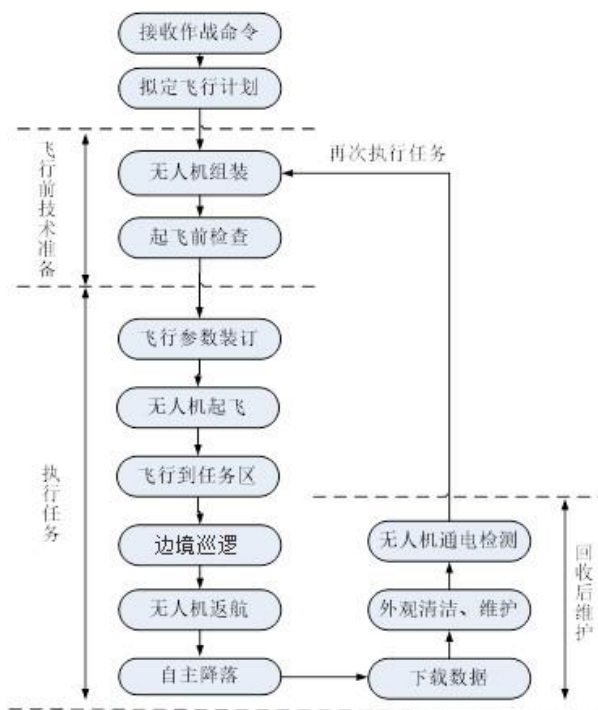


图 11 典型操作流程

## 4.9 保障和服务

### 4.9.1 现场保障

在飞行现场进行的技术保障工作是指地面设备自检、无人机起飞前状态检查和回收后无人机机体结构的现场简单维护，包括备附件更换、易损伤件更换，以及其它简单维修。

### 4.9.2 基地保障

每半年进行一次无人机全系统状态检查和维护，检查完好后再装入包装箱保存。基地维修由专业维修人员完成。

## 4.10 售后服务

蜂巢航宇承诺的售后服务包括：

- (1) 保修期一年，质保期内在得到故障报告后，在 24h 内对故

障进行响应并给出应急方案，如需要在 48h 内免费为客户提供上门技术服务；质保期内，免费为客户维修、更换非人为操作故障造成的受损零部件，在保修期外提供有偿维修服务；

(2) 保证稳定供应专用设备及备附件；

(3) 根据用户要求和改进建议进行一定程度的系统优化，服务期内蜂巢航宇科技（北京）有限公司向甲方免费提供软件升级服务，包括：自动驾驶仪软件升级、地面控制站软件升级；涉及系统硬件方面的升级，蜂巢航宇科技（北京）有限公司应和甲方沟通开展硬件升级工作。

#### 4.11 培训和资料

供货方负责制定详细的培训计划，培训分为理论培训、实际操作培训。理论培训一般在产品发货前，在供货方所在地进行；实际操作培训一般在货物到达买方后，在使用方所在地进行。

随产品提供资料清单包括：产品技术规格书、使用维护说明书、产品质量证明书、装箱清单和备品/附件清单等文件。

#### 4.12 系统配置清单

表 7 HC-525 垂直起降固定翼无人机系统配置清单

系统组成	设备名称		型号	数量	备注
飞行平台	无人机飞机平台		HC-525	1 套	
	航电系统	飞行控制系统	V8	1 套	
		双天线 RTK		1 套	
		图数一体链路		1 套	选配
	动力装置	垂起动力组件		4 套	电机、电调、桨
		尾推动力组件		1 套	电机、电调、桨
电池		25000mAh	2 块	6S	



系统组成	设备名称		型号	数量	备注
		舵机		4 只	
	电气系统	电池	6S 25000mAh	2 块	
任务设备	单光/双光吊舱			1 套	根据用户需要选配
地面控制站	遥控器			1 个	
	双屏移动式地面站		GCS-D01	1 台	
	笔记本地面站		Thinkpad E480	1 台	选配
保障设备	集成便携箱	飞机运输箱		1 个	
		多功能设备箱		1 个	
	充放电设备	电池充电器		1 个	
		遥控器充电器		1 个	
		载荷充电器		1 个	选配
	备品备件	螺丝		1 包	
		备用线缆及插头		1 包	
随机工具	随机工具包		1 套		
售后技术培训	2 人			3 天	

