



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 43504—2023

## 民用大中型固定翼无人机飞行性能飞行 试验要求

Flight test requirements for flight performance of civil large and medium  
fixed-wing unmanned aircraft

2023-12-28 发布

2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

目 次

前言 ..... I

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 一般要求 ..... 1

    4.1 试飞条件 ..... 1

    4.2 试飞对象 ..... 2

    4.3 文件和资料 ..... 2

    4.4 人员要求 ..... 2

    4.5 测试和改装 ..... 2

    4.6 数据处理 ..... 2

    4.7 结果评定 ..... 3

5 详细要求 ..... 3

    5.1 空速系统校准 ..... 3

    5.2 起飞性能 ..... 3

    5.3 爬升性能 ..... 5

    5.4 最大飞行速度 ..... 6

    5.5 最小平飞速度 ..... 7

    5.6 升限 ..... 7

    5.7 续航性能 ..... 8

    5.8 水平加减速性能 ..... 9

    5.9 盘旋性能 ..... 10

    5.10 下滑性能 ..... 11

    5.11 着陆性能 ..... 12

    5.12 任务性能 ..... 13

6 试飞报告 ..... 14

# 前 言

本文件按照GB/T1.1—2020《 标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国航空器标准化技术委员会(SAC/TC 435)提出并归口。

本文件起草单位：中国飞行试验研究院、中国航空综合技术研究所、中国航空工业集团公司沈阳飞机设计研究所、西安爱生技术集团有限公司、爱生无人机试验测试靖边有限公司、中国航空工业集团公司西安飞机设计研究所。

本文件主要起草人：张培田、尹文强、胡应东、吴欣龙、舒振杰、安然、王锋、张泽京、唐塘、负正平、钟海、潘计辉、李剑、贺正彦、祝小平、史贵超、王久元、李丽锦、牛振中、王伟。

# 民用大中型固定翼无人机飞行性能飞行 试验要求

## 1 范围

本文件规定了民用大中型固定翼无人机飞行性能飞行试验的内容、目的、条件、实施、数据处理和结果评定等要求。

本文件适用于最大起飞重量不小于150 kg 的民用大中型固定翼无人机(以下简称无人机)飞行性能飞行试验，纯电动类无人机和其他类型无人机飞行性能飞行试验参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 38152 无人驾驶航空器系统术语

## 3 术语和定义

GB/T38152 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**装机功率损失 engine installation power loss**

发动机装机后，其功率与台架功率相比出现的损失。

注：装机功率损失随发动机功率状态、无人机的飞行状态不同而有所变化。

### 3.2

**加速法 acceleration method**

以水平加速的方式确定无人机的加速性能、爬升性能和最大飞行速度等科目的试飞方法。

### 3.3

**起飞重量 take-off weight**

为完成任务所需要的燃料量和有效装载时无人机的总重量。

注：除非另有规定，起飞重量一般是指发动机起动之前的无人机重量。

### 3.4

**正常飞行重量 normal flight weight**

无人机在规定状态下，携带50%机内燃料量的飞行重量。

## 4 一般要求

### 4.1 试飞条件

试飞的场地条件(海拔高度、跑道)和环境条件(大气温度、大气压力、大气湿度、风速、风向、能见度等)应符合无人机系统技术要求中的相关规定。

## 4.2 试飞对象

试飞对象满足以下要求：

- a) 技术状态应符合无人机系统技术要求；
- b) 应按照无人机系统技术要求规定，确定无人机开展飞行性能试验时的重量、重心，若无特殊要求，试验重量一般为正常飞行重量，试验重心一般为正常重心位置；
- c) 发动机功率满足发动机技术要求中所有使用状态的最低保障功率，试飞期间应按照发动机使用维护要求开展保障功率检查试验；
- d) 用于无人机飞行性能换算修正的发动机可用功率，应引用发动机的装机功率损失数据；
- e) 若采用关闭动力装置、置慢车方式模拟动力失效，应证明输出功率和失效后动态响应在模拟方式与真实动力失效之间的一致性；
- f) 试飞中采用的控制模式应满足具体科目要求，但不应超出各控制模式下对应的使用飞行包线；
- g) 航路规划设计应满足飞行性能试飞科目需求，完成航路规划后，应通过地面仿真试验对航路正确性和合理性进行验证与确认。

## 4.3 文件和资料

试飞前应提供以下文件：

- a) 无人机飞行试验大纲；
- b) 无人机飞行性能计算分析结果；
- c) 无人机重量、重心计算结果；
- d) 无人机系统技术说明书；
- e) 无人机系统操作员手册及飞行手册；
- f) 其他与试飞相关的必要资料和计算结果。

## 4.4 人员要求

参试人员应满足以下要求：

- a) 操作员具备被试无人机系统操作能力；
- b) 参试人员满足上岗要求。

## 4.5 测试和改装

试飞测试和改装应满足以下要求：

- a) 根据无人机飞行性能试飞的测试需求进行试飞测试和改装设计，内容包括但不限于测试设备的种类、数量、测量范围和精度；
- b) 进行测试设备的检验和校准，测试设备的技术状态受控；
- c) 测试和改装不改变无人机系统的气动特性，不影响无人机系统的正常工作，不危及地面人员的安全。

## 4.6 数据处理

试飞数据处理应满足以下要求：

- a) 对于发动机不同功率状态下的可用功率，在发动机最低保证性能的基础上扣除装机功率损失来确定；
- b) 对于使用大气数据系统的无人机，通过试飞确定静压、气压高度和空速的位置误差修正量。

## 4.7 结果评定

试飞结果评定中，应通过对试飞数据预处理结果的分析进行数据有效性确认。

## 5 详细要求

### 5.1 空速系统校准

#### 5.1.1 试飞目的

应通过飞行试验，给出无人机空速系统的位置误差。

#### 5.1.2 试飞条件

空速系统校准试飞应满足以下试验条件：

- a) 配有相应的校准设备，校准设备时标与机载测试系统协调一致；
- b) 选择在天气稳定的条件下进行试验。

#### 5.1.3 测试参数

空速系统校准试飞的测试参数应包括：

- a) 飞行状态参数：指示空速、指示马赫数、真空速、地速、气压高度；
- b) 飞行环境参数：大气总温、大气总压、大气静温、大气静压；
- c) 其他记录参数：无人机起飞时的重量和重心、无人机状态。

#### 5.1.4 试飞实施

空速系统校准试飞的实施要求包括：

- a) 在无人机不同状态、选定飞行速度、选定飞行高度的状态组合下进行试验，当重量、重心对空速系统位置误差有明显影响时，应进行不同重量、重心位置的校准试飞；
- b) 无人机空速系统校准应采用速度法；
- c) 无人机进行稳定平飞时，应在同一架次内连续完成同一状态组合下的正、反两个方向的飞行试验。

#### 5.1.5 数据处理

通过卫星定位系统测量得到的地速，经风速修正后得到真空速，应结合由空速系统测得的大气总温和总压，对于每一稳定平飞的速度点求出马赫数修正量( $\Delta Ma$ )和速度修正量( $\Delta V$ )。

#### 5.1.6 结果评定

空速系统校准试飞应给出以下结果：

- a) 指示空速( $V_i$ )与速度修正量( $\Delta V$ )的关系式和曲线；
- b) 指示马赫数( $Ma_i$ )与马赫数修正量( $\Delta Ma$ )的关系式和曲线。

### 5.2 起飞性能

#### 5.2.1 试飞目的

应给出轮式起降无人机在不同机场环境、给定起飞重量下的起飞距离、起飞滑跑距离、起飞离地速度、起飞滑跑时间和起飞滑跑耗油量。

对于通过火箭助推、机载投放及其他方式进行起飞(发射)的无人机,应给出其在给定重量下的弹射(投放)末段速度。

5.2.2 试飞条件

起飞性能试飞应满足以下试飞条件:

- a) 配备测量无人机起飞滑跑距离与起飞航迹的设备;
- b) 配备测量机场温度、压力、风速、风向的设备;
- c) 试飞时的风速、风向满足给定的起飞气象条件限制;
- d) 无人机状态满足试验要求;
- e) 无人机重量、重心满足试验要求;
- f) 起飞过程中保持自主起飞;
- g) 发动机功率最大状态或按照无人机系统技术要求。

5.2.3 测试参数

起飞性能试飞的测试参数应包括:

- a) 飞行状态参数:气压高度、校准空速、真空速、触地信号、机场坐标系坐标或地理坐标系坐标;
- b) 动力装置参数:瞬时油耗、总油耗、发动机转速、桨距值;
- c) 飞行环境参数:大气总温、大气总压、大气静温、大气静压、机场地面风速、机场地面风向;
- d) 其他记录参数:无人机起飞时的重量和重心、无人机状态。

5.2.4 试飞实施

起飞性能试飞的实施要求包括:

- a) 在选定的试验状态下,无人机应按照设计程序自主起飞;
- b) 轮式起降无人机应按照触地信号确定无人机的起飞离地时间, 一般采取2个~3个试验样本数据;
- c) 对具备单发故障起飞功能的无人机,还应对单发停车状态的起飞性能进行考核。

5.2.5 数据处理

必要时,应将实际条件下得到的起飞距离、起飞滑跑距离、起飞离地速度、起飞滑跑时间修正到标准状态,修正时宜考虑以下因素,将2个~3个试验架次的结果取平均值:

- a) 大气静温;
- b) 大气静压;
- c) 沿跑道方向的风速;
- d) 发动机功率;
- e) 无人机起飞时的重量;
- f) 机场高度;
- g) 跑道纵向坡度,

5.2.6 结果评定

对于轮式起降无人机,应给出的结果包括起飞距离、起飞滑跑距离、起飞离地速度、起飞滑跑时间和起飞耗油量。

对于通过火箭助推、机载投放及其他方式进行起飞(发射)的无人机,应给出的结果为弹射(投放)末段速度。

### 5.3 爬升性能

#### 5.3.1 试飞目的

应通过飞行试验，给出无人机在给定高度的最大爬升率和有利爬升速度。

#### 5.3.2 试飞条件

爬升性能试飞应满足以下试飞条件：

- a) 无人机状态满足试验要求；
- b) 无人机重量、重心满足试验要求；
- c) 发动机功率最大状态或按照无人机系统技术要求；
- d) 在稳定天气条件下进行试飞；
- e) 飞行控制选取自主飞行模式。

#### 5.3.3 测试参数

爬升性能试飞的测试参数应包括：

- a) 飞行状态参数：气压高度、校准空速、纵向过载、法向过载、爬升率；
- b) 动力装置参数：瞬时油耗、总油耗、发动机转速、桨距值；
- c) 飞行环境参数：大气总温、大气静温、风速、风向；
- d) 其他记录参数：无人机起飞时的重量和重心、无人机状态。

#### 5.3.4 试飞实施

爬升性能试飞的实施包括以下要求。

- a) 有利爬升速度的测定：在无人机飞行包线范围内，应选定不同飞行高度，在设计的有利爬升速度两侧各选择2个~3个速度(含设计的有利爬升速度)并通过航路规划，使无人机以设计的爬升速度自主爬升通过所需验证的试验高度。针对验证的飞行高度，应以设计的有利爬升速度进行正、反航向2次爬升。
- b) 最大爬升率的测定：以选定无人机状态、正常飞行重量在低空加速至选定的爬升速度，保持发动机于试验状态不变，按照设计的各高度，以有利爬升速度自主连续爬升至试验要求高度。在整个爬升过程中，除非另有规定，应始终保持规定的发动机状态，使无人机处于自主模式飞行，爬升完成后，立即下降高度，并在同一空间内完成反航向爬升。

#### 5.3.5 数据处理

必要时，应将实际条件下得到的最大爬升率修正到标准状态，修正时宜考虑以下因素：

- a) 大气静温；
- b) 发动机功率；
- c) 飞行重量；
- d) 风梯度影响。

#### 5.3.6 结果评定

爬升性能试飞应给出以下结果：

- a) 各试验高度爬升率随速度变化的数据和曲线；
- b) 有利爬升速度随高度变化的数据和曲线；



- c) 最大爬升率随高度变化的数据和曲线。

## 5.4 最大飞行速度

### 5.4.1 试飞目的

应通过飞行试验，给出无人机在给定高度下的最大飞行速度。

### 5.4.2 试飞条件

最大飞行速度应满足以下试飞条件：

- a) 无人机状态满足试验要求；
- b) 重量、重心位置满足试验要求；
- c) 发动机状态按照无人机系统技术要求；
- d) 在稳定天气条件下进行试飞。

### 5.4.3 测试参数

最大飞行速度试飞的测试参数应包括：

- a) 飞行状态参数：气压高度、校准空速、纵向过载、法向过载、迎角、俯仰角、滚转角；
- b) 动力装置参数：瞬时油耗、总油耗、发动机转速、桨距值；
- c) 飞行环境参数：大气总温、大气静温；
- d) 其他记录参数：无人机起飞时的重量和重心、无人机状态。

### 5.4.4 试飞实施

最大飞行速度试飞的实施包括以下要求。

- a) 在选定飞行高度，应采用水平直线加速或俯冲加速法来确定无人机的最大飞行速度。
- b) 以水平直线加速法确定无人机在平飞状态下的最大飞行速度（表速或马赫数）时，应按要求规划直线航路两端航路点的速度，使无人机自主水平直线加速飞行。无人机在最大速度考核点应能够稳定平飞，持续时间应不低于30 s，在自主加速过程中飞行操作员可视情况进行遥调。
- c) 以俯冲加速法确定无人机的最大飞行速度时，应按要求规划直线航路两端航路点的速度，使无人机自主俯冲加速飞行，终止速度应设置为最大考核速度。飞行操作员在无人机俯冲加速过程中可视情人工模式介入。

### 5.4.5 数据处理

必要时，应将实际条件下得到的纵向过载( $n_z$ ) 修正到标准状态，修正时宜考虑以下因素：

- a) 大气静温；
- b) 发动机转速；
- c) 飞行重量。

### 5.4.6 结果评定

最大飞行速度试飞应给出以下结果：

- a) 以水平直线加速法确定无人机在平飞状态下的最大飞行速度（表速或马赫数）时，给出无人机纵向过载( $n$ ) 与表速或马赫数的关系曲线，确定无人机的最大平飞速度；
- b) 以俯冲加速法确定无人机的最大飞行速度时，给出无人机最大飞行速度时间历程曲线，包含气压高度、校准空速或马赫数、真空速、俯仰角等参数。

5.5 最小平飞速度

5.5.1 试飞目的

应通过飞行试验，给出无人机在给定高度下的最小平飞速度。

5.5.2 试飞条件

最小平飞速度试飞应满足以下试飞条件：

- a) 无人机状态满足试验要求；
- b) 重量、重心满足试验要求；
- c) 发动机状态按照无人机系统技术要求；
- d) 在稳定天气条件下进行试飞。

5.5.3 测试参数

最小平飞速度试飞的测试参数应包括：

- a) 飞行状态参数：气压高度、校准空速、迎角、俯仰角、滚转角；
- b) 动力装置参数：瞬时油耗、总油耗、发动机转速、桨距值；
- c) 飞行环境参数：大气总温、大气静温；
- d) 其他记录参数：无人机起飞时的重量和重心、无人机状态。

5.5.4 试飞实施

在选定飞行高度，采用水平直线减速法来确定无人机的最小平飞速度，应按要求规划直线航路两端航路点的速度，使无人机自主水平直线减速飞行，无人机在最小速度考核点应保持稳定平飞，持续时间应不低于30 s。

5.5.5 数据处理

必要时，应将实际条件下得到的最小平飞速度修正到标准状态，修正时宜考虑飞行重量因素。

5.5.6 结果评定

绘制最小平飞速度试飞的典型时间历程曲线，应包含气压高度、校准空速、迎角、发动机转速等参数。

5.6 升限

5.6.1 试飞目的

应通过飞行试验，给出无人机的实用升限或最大使用高度。

5.6.2 试飞条件

升限试飞应满足以下试飞条件：

- a) 无人机状态满足试验要求；
- b) 重量、重心位置满足试验要求，考核重量为余油不小于机内最大可装载燃料量的35%。
- c) 发动机状态按照无人机系统技术要求；
- d) 在稳定大气条件进行试飞。

5.6.3 测试参数

升限试飞的测试参数应包括：

- a) 飞行状态参数：气压高度、校准空速、纵向过载、法向过载、爬升率、迎角；
- b) 动力装置参数：瞬时油耗、总油耗、发动机转速、桨距值；
- c) 飞行环境参数：大气总温、大气静温、风速、风向；
- d) 其他记录参数：无人机起飞时的重量和重心、无人机状态。

5.6.4 试飞实施

升限试飞的实施包括以下要求。

- a) 采用直接爬升法。应选定无人机状态起飞，在低空加速至选定的爬升速度，保持发动机试验状态不变，用预先选定的各高度有利爬升速度连续爬升至实用升限或最大使用高度，停止爬升。
- b) 在整个爬升过程中，除非另有规定，都应始终保持规定的发动机状态，采取无人机自主飞行模式，始终保持同一航向作垂直平面的直线爬升飞行，并在反航向重复一次。

5.6.5 数据处理

必要时，应将实际条件下得到的爬升率修正到标准状态，修正时宜考虑以下因素：

- a) 大气静温；
- b) 发动机功率；
- c) 飞行重量；
- d) 风梯度影响。

5.6.6 结果评定

应绘制直接爬升过程中爬升率随高度的变化数据和曲线，无人机的实用升限或最大使用高度应按以下原则确定：

- a) 对于最大速度为亚音速的无人机，爬升率不低于0.5 m/s；
- b) 对于最大速度为超音速的无人机，爬升率不低于5m/s。

5.7 续航性能

5.7.1 试飞目的

应通过飞行试验，给出无人机的最大航程、给定高度下的有利巡航速度、最大续航时间。

5.7.2 试飞条件

续航性能试飞应满足以下试飞条件：

- a) 无人机状态满足试验要求；
- b) 重量、重心位置满足试验要求；
- c) 发动机状态按照无人机系统技术要求；
- d) 在稳定天气条件下进行试飞。

5.7.3 测试参数

续航性能试飞的测试参数应包括：

- a) 飞行状态参数：气压高度、校准空速、真空速、地速；

- b) 动力装置参数：瞬时油耗、总油耗、发动机转速、桨距值；
- c) 飞行环境参数：大气总温、大气静温、风速、风向；
- d) 其他记录参数：无人机起飞时的重量和重心、无人机着陆时的重量、无人机状态。

#### 5.7.4 试飞实施

续航性能试飞的实施包括以下要求。

- a) 无人机应以规定的状态，在不同飞行高度、飞行速度、飞行重量的状态组合进行试验。
- b) 对于需确定多个高度巡航性能的试验，应采用“综合特性线法”进行试飞。在无人机所能达到的高度选择3个~5个高度，每个高度上选择3个~5个速度，作稳定平飞面飞行。
- c) 对只需确定1个~2个高度巡航性能的试验，应采用“高度选择法”进行试飞。在要求试验的高度上选择3个~5个速度，作稳定平飞面飞行。
- d) 针对无人机使用特点，应进行最大航程航时实飞检查试飞，实飞检查试飞原则为：无人机以规定的最大起飞重量起飞、以不低于规定的安全余油着陆。

#### 5.7.5 数据处理

必要时，应将实际条件下得到的公里耗油率、小时耗油率修正到标准状态，修正时宜考虑以下因素：

- a) 大气静温；
- b) 发动机转速；
- c) 飞行重量。

#### 5.7.6 结果评定

续航性能试飞应给出以下结果：

- a) 航程与续航时间的试验结果，能直观表明飞行高度，各高度平飞油量、速度、公里耗油量、小时耗油量、平飞航程和航时、总航程和总航时等；
- b) 无人机不同状态下，各高度公里耗油量、小时耗油量随速度的变化曲线。

### 5.8 水平加减速性能

#### 5.8.1 试飞目的

应通过飞行试验，给出无人机在给定高度上的水平加减速性能。

#### 5.8.2 试飞条件

水平加减速性能试飞应满足以下试飞条件：

- a) 无人机状态满足试验要求；
- b) 重量、重心位置满足试验要求；
- c) 发动机状态按照无人机系统技术要求；
- d) 在稳定天气条件下进行试飞。

#### 5.8.3 测试参数

水平加减速性能试飞的测试参数应包括：

- a) 飞行状态参数：气压高度、校准空速；
- b) 动力装置参数：瞬时油耗、总油耗、油门位置、发动机转速、桨距值；
- c) 飞行环境参数：大气总温、大气静温；

d) 其他记录参数：无人机起飞时的重量和重心、无人机状态。

**5.8.4 试飞实施**

应在无人机升限高度范围内选取若干合适的飞行高度，通过航路规划设定直线航路两端航路点的速度，使无人机水平直线加速或减速到终止速度。初始速度和终止速度应根据具体无人机系统技术要求选取。

**5.8.5 数据处理**

必要时，应将实际条件下得到的纵向过载、加减速距离、加减速时间修正到标准状态，修正时宜考虑以下因素：

- a) 大气静温；
- b) 发动机功率；
- c) 飞行重量。

**5.8.6 结果评定**

水平加减速性能试飞应给出以下结果：

- a) 纵向过载随速度变化的数据和曲线；
- b) 水平加减速距离随速度变化的数据和曲线；
- c) 水平加减速时间随速度变化的数据和曲线；
- d) 水平加减速耗油量随速度变化的数据和曲线。

**5.9 盘旋性能**

**5.9.1 试飞目的**

应通过飞行试验，给出无人机在给定高度上的最小稳定盘旋半径和对应的盘旋过载、盘旋一周所需的时间及燃料消耗量。

**5.9.2 试飞条件**

盘旋性能试飞应满足以下试飞条件：

- a) 无人机状态满足试验要求；
- b) 重量、重心位置满足试验要求；
- c) 发动机状态按照无人机系统技术要求；
- d) 在稳定天气条件下进行试飞。

**5.9.3 测试参数**

盘旋性能试飞的测试参数应包括：

- a) 飞行状态参数：气压高度、校准空速、纵向过载、法向过载、侧向过载、滚转角；
- b) 动力装置参数：瞬时油耗、总油耗、发动机转速、桨距值；
- c) 飞行环境参数：大气总温、大气静温；
- d) 其他记录参数：无人机起飞时的重量和重心、无人机状态。

**5.9.4 试飞实施**

试验高度选择应涵盖高、中、低空飞行高度，在速度包线范围内选取合适的飞行速度，无人机以稳定

的速度、高度和过载作水平稳定盘旋飞行，在每一个高度、速度上左、右盘旋各飞行半周到一周。盘旋过程中，应按以下顺序保持各参数稳定：

- a) 过载；
- b) 空速；
- c) 高度；
- d) 滚转角；
- e) 侧滑角。

### 5.9.5 数据处理

必要时，应将实际条件下得到的盘旋过载、盘旋半径修正到标准状态，修正时宜考虑以下因素：

- a) 大气静温；
- b) 发动机功率；
- c) 飞行重量。

### 5.9.6 结果评定

盘旋性能试飞应给出以下结果：

- a) 盘旋过载随速度变化的曲线、盘旋半径随速度变化的数据和曲线、盘旋一周所需时间和燃油消耗量；
- b) 盘旋过程的时间历程曲线，包含气压高度、校准空速(马赫数)、滚转角、偏航角、纵向过载、法向过载、发动机转速、发动机油门位置等参数。

## 5.10 下滑性能

### 5.10.1 试飞目的

应通过飞行试验，给出无人机在下滑过程中的最大下降率、下滑经过的水平距离、下滑时间和下滑燃油消耗量。

### 5.10.2 试飞条件

下滑性能试飞应满足以下试飞条件：

- a) 无人机状态满足试验要求；
- b) 无人机重量、重心位置满足试验要求；
- c) 发动机状态慢车或按照无人机系统技术要求；
- d) 在稳定天气条件下进行试飞。

### 5.10.3 测试参数

下滑性能试飞的测试参数应包括：

- a) 飞行状态参数：气压高度、校准空速、爬升率、迎角、俯仰角、滚转角；
- b) 动力装置参数：瞬时油耗、总油耗、发动机转速、桨距值；
- c) 飞行环境参数：大气总温、大气静温；
- d) 其他记录参数：无人机起飞时的重量和重心、无人机状态。

### 5.10.4 试飞实施

在给定高度上，无人机应以规定的发动机状态，保持有利下滑速度下降通过给定的验证高度，下滑

过程中无人机应采用自主飞行模式。

5.10.5 数据处理

应绘制无人机不同状态下滑性能试飞的时间历程曲线，包括气压高度、校准空速、爬升率、迎角、俯仰角、滚转角、发动机转速、总油耗等。

5.10.6 结果评定

下滑性能试飞应给出以下结果：最大下降率、下滑经过的水平距离、下滑时间、下滑耗油量。

5.11 着陆性能

5.11.1 试飞目的

对于轮式起降无人机，应给出其在规定的状态、着陆时的重量、机场高度等条件下的着陆滑跑距离、着陆滑跑时间、着陆接地速度、着陆落点位置精度。

对于伞降着陆无人机，应给出其在规定的伞降着陆机场、给定重量下的开伞高度、水平降落距离、伞降着陆时间、接地速度、着陆落点位置精度。

5.11.2 试飞条件

着陆性能试飞应满足以下试飞条件：

- a) 配备测量无人机着陆滑跑距离与着陆航迹的设备；
- b) 配备测量机场温度、压力、风速、风向的设备；
- c) 试飞时的风速、风向满足无人机飞行手册给定的起飞气象条件限制；
- d) 无人机状态满足试验要求；
- e) 无人机重量、重心满足试验要求；
- f) 着陆过程中保持自主着陆；
- g) 发动机状态按照无人机系统技术要求。

5.11.3 测试参数

着陆性能试飞的测试参数应包括：

- a) 飞行状态参数：气压高度、校准空速、真空速、机场坐标系坐标或地理坐标系坐标、触地信号、落点位置；
- b) 动力装置参数：瞬时油耗、总油耗、发动机转速、桨距值；
- c) 飞行环境参数：大气总温、大气总压、大气静温、大气静压、风速、风向；
- d) 其他记录参数：无人机着陆时的重量和重心、无人机状态。

5.11.4 试飞实施

在选定的试验状态，无人机应按照设计程序自主着陆，应按照触地确定无人机的着陆接地时间，并采取2个～3个试验样本数据。

5.11.5 数据处理

必要时，应将实际条件下得到的着陆滑跑距离、着陆接地速度、着陆落点位置精度修正到标准状态，修正时宜考虑以下因素，将2个～3个试验架次的结果取平均值：

- a) 大气静温；

- b) 大气静压；
- c) 沿跑道方向的风速；
- d) 无人机着陆时的重量；
- e) 机场高度；
- f) 跑道纵向坡度。

### 5.11.6 结果评定

对于轮式起降无人机，着陆性能试飞应给出的结果包括无人机的着陆滑跑距离、着陆接地速度、着陆滑跑时间、着陆落点位置精度。

对于通过伞降方式着陆的无人机，着陆性能试飞应给出的结果包括开伞高度、水平降落距离、伞降着陆时间、接地速度、着陆落点位置精度。

## 5.12 任务性能

### 5.12.1 试飞目的

应通过飞行试验，验证无人机完成各种任务剖面的能力，包括任务留空时间和任务半径等。

### 5.12.2 试飞条件

任务性能试飞应满足以下试飞条件：

- a) 无人机状态满足试验要求；
- b) 重量、重心位置满足试验要求；
- c) 发动机状态按照无人机系统技术要求；
- d) 装载任务剖面规定的任务载荷或设备；
- e) 在稳定天气条件下进行试飞。

### 5.12.3 测试参数

任务性能试飞的测试参数应包括：

- a) 飞行状态参数：气压高度、校准空速、真空速、迎角、俯仰角、滚转角；
- b) 动力装置参数：瞬时油耗、总油耗、发动机转速、桨距值；
- c) 飞行环境参数：大气总温、大气静温；
- d) 其他记录参数：无人机起飞时的重量和重心、无人机着陆时的重量、无人机状态。

### 5.12.4 试飞实施

任务性能试飞的实施要求包括：

- a) 应根据不同任务需求，提前进行航路规划设计，使无人机自主按照所设计的任务剖面飞行；
- b) 应根据不同任务剖面确定的各飞行阶段，进行分段试验与检查。

### 5.12.5 数据处理

必要时，应将实际条件下得到的公里耗油率、小时耗油率修正到标准状态，修正时宜考虑以下因素：

- a) 大气静温；
- b) 发动机转速；
- c) 飞行重量。



5.12.6 结果评定

任务性能试飞应给出任务性能试验结果，结果能直观表明任务剖面飞行高度、高度层平飞油量、巡航速度、公里耗油量、小时耗油量、任务半径、任务留空时间等内容。

6 试飞报告

试飞报告一般包含但不限于以下内容：

- a) 试飞依据及引用文件；
  - b) 试飞目的；
  - c) 试飞对象及技术状态；
  - d) 试飞实施过程；
  - e) 试飞条件；
  - f) 试飞方法；
  - g) 测试设备及测试参数；
  - h) 数据处理；
  - i) 试飞结果；
  - j) 发现问题及建议。
-