

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

# MH

## 中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T XXXX—XXXX

### 民用无人驾驶航空器降落伞系统规范

Specification for civil unmanned aircraft parachute system

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国民用航空局 发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 系统组成 .....	2
5 技术要求 .....	2
5.1 一般要求 .....	2
5.2 性能 .....	2
5.3 强度 .....	2
5.4 组件和设备 .....	2
5.5 标记和标牌 .....	3
5.6 降落伞手册 .....	4
5.7 包装 .....	5
6 验证方法 .....	5
6.1 验证准备 .....	5
6.2 一般要求 .....	5
6.3 性能 .....	5
6.4 强度 .....	5
6.5 组件和设备 .....	6
6.6 标记和标牌 .....	7
6.7 降落伞手册 .....	8
6.8 包装 .....	8
附录 A（规范性） 开伞测试要求 .....	9
附录 B（资料性） 标牌样例 .....	11
参考文献 .....	12
图 B.1 常见警示标牌样例 .....	11
表 A.1 开伞测试要求表 .....	9

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—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。

本文件由中国民用航空局空管行业管理办公室和航空器适航审定司提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：中国民航管理干部学院、火萤科技有限公司、深圳市天鹰装备科技有限公司、常州市小域智能科技有限公司。

本文件主要起草人：陆崑、李凯、周良玉、谢建立、徐晓辉、马梦弟、刘正清、师超、谢启浩、何冬冬。

# 民用无人驾驶航空器降落伞系统规范

## 1 范围

本文件规定了与特定民用无人驾驶航空器相匹配的降落伞系统组成、技术要求和验证方法等内容。本文件适用于微、轻、小、中型无人驾驶航空器降落伞系统的设计、生产、验证测试和运行风险评估工作。

## 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 12123 包装设计通用要求

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 多旋翼无人驾驶航空器 **multi-rotor unmanned aircraft**

重于空气，飞行升力主要由三个及以上动力驱动的旋翼产生，运动状态改变的操纵一般通过改变旋翼转速来实现的无人驾驶航空器。

### 3.2

#### 固定翼无人驾驶航空器 **fixed-wing unmanned aircraft**

动力驱动，重于空气，飞行升力主要由给定飞行条件下保持不变的翼面产生的无人驾驶航空器。

### 3.3

#### 旋翼无人驾驶航空器 **rotor unmanned aircraft**

重于空气，飞行升力主要由在垂直轴上一个或多个动力驱动的旋翼产生，运动状态改变的操纵一般通过改变旋翼桨叶角来实现的无人驾驶航空器。

注：本文件中的旋翼无人驾驶航空器不包括自转旋翼机。

### 3.4

#### 垂直起降固定翼无人驾驶航空器 **vertical take-off and landing fixed-wing unmanned aircraft**

重于空气，垂直起降时由与直升机、多旋翼类似起降方式或直接推力等方式实现，水平飞行由固定翼飞行方式实现，且垂直起降与水平飞行方式可在空中自由转换的无人驾驶航空器。

### 3.5

#### 发动机故障临界数 **critical number motor failure; CNMF**

无人驾驶航空器无法维持稳定飞行所需中断的最少发动机数量和配置。

注：此数量由无人驾驶航空器厂家确定。

### 3.6

#### 飞行中断系统 **flight termination system**

使无人驾驶航空器动力系统失效的设备或部件。

### 3.7

#### 开伞冲击载荷 **opening shock load**

降落伞在开伞过程中所受的最大载荷力。

### 3.8

#### 降落伞最大冲击载荷 **parachute maximum shock load**

在任何工作状态下，降落伞能承受的最大开伞冲击载荷力，该载荷力由降落伞自身特性所决定。

### 3.9

#### **最小展开高度 minimum deployable altitude**

从失效发生点到无人驾驶航空器稳定下降点的高度差。

### 3.10

#### **稳定下降速度 stabilized descent speed**

无人驾驶航空器最大起飞重量下,降落伞系统处于稳定状态时的下降速度。

注:如降落伞展开后无人驾驶航空器的垂直下降速率变化率,小于已确定的海拔1500m空气密度和标准温度条件下的下降速度的10%时,则可认为下降速度是稳定的。

### 3.11

#### **最大开伞速度 maximum opening velocity**

由降落伞和无人驾驶航空器本身特性所决定的可打开降落伞的最大飞行速度。

注:一般情况下,最大开伞速度等于降落伞和无人驾驶航空器组合体的最大前飞速度。

## 4 系统组成

民用无人驾驶航空器降落伞系统(以下简称“降落伞系统”)的组成一般包括:降落伞组件、吊带系统(如适用)、弹射系统和控制系统等。

- a) 降落伞组件:由伞衣、伞绳、引导伞(如适用)、收口装置(如适用)等组成,用于在空气中下落时产生气动阻力。
- b) 吊带系统:由若干吊挂带、连接件等组成,用于连接降落伞和民用无人驾驶航空器。
- c) 弹射系统:由伞舱和射伞装置(如适用)等组成,用于拉出或推出降落伞。
- d) 控制系统:由激活手柄组件、电子控制单元、飞行中断系统、降落伞飞控系统和备用能源系统等组成。

## 5 技术要求

### 5.1 一般要求

5.1.1 在设计降落伞系统时,应明确与其相匹配的无人驾驶航空器(以下简称“无人机”)及其构型。

5.1.2 当降落伞系统的使用次数受限时,主体单位应在降落伞手册中注明可用的展开次数。

注:本文件中的“主体单位”包括降落伞系统的设计制造单位、无人机的设计制造单位或无人机运行人等,需具备保存或获取降落伞系统关键信息的能力。关键信息包括但不限于生产日期、产品设计更改、质量控制信息、销售记录(如适用)和所交付部件的序列号等。主体单位的工作主要包括:

- a) 选择合适的降落伞系统并将其集成至确定构型的无人机中。
- b) 实施本文件中提及的测试工作。
- c) 在向局方提出各类申请时,提供满足本文件要求的数据、手册、技术文件和测试报告等。

### 5.2 性能

#### 5.2.1 稳定下降速度

应明确在海拔1500 m空气密度和标准温度条件下,以及风速不大于5.4 m/s(3级风等级)时,主伞稳定下降速度。

#### 5.2.2 最低开伞高度

降落伞系统的最低开伞高度等于最小展开高度加上至少1 s的稳定下降速度所需高度。

### 5.3 强度

5.3.1 强度的要求用限制载荷(服役中预期的最大载荷)和极限载荷(限制载荷乘以规定的安全系数)来确定。计算极限载荷的安全系数应取值为2,中型无人机适配的降落伞系统的安全系数可取值为1.5。

注:本文件中的限制载荷指开伞冲击载荷,极限载荷指降落伞最大冲击载荷。

5.3.2 降落伞系统应能够承受降落伞最大冲击载荷而无破坏。

### 5.4 组件和设备

#### 5.4.1 降落伞组件

- 5.4.1.1 伞衣、伞绳、引导伞（如适用）、收口装置（如适用）及其主要连接点，应能承受降落伞最大冲击载荷而无破坏。
- 5.4.1.2 降落伞组件的设计应保证在降落伞展开时，各组成部分不会被瑕疵、毛刺、锐边和任何其他可能干扰降落伞系统正确展开/充气的缺陷所卡阻、损坏或切割。
- 5.4.1.3 在弹射过程中，应保护伞衣、伞绳、引导伞（如适用）、收口装置（如适用）等组件，不会与吊带和无人机部件产生缠绕，进而导致降落伞和无人机组合体无法以稳定下降速度安全下降。
- 5.4.1.4 降落伞系统及其组件的设计，应防止在存储、运输、安装和运行过程中因正常磨损、腐蚀、污染和其他环境条件所导致的性能和强度过度损失，导致无法正常开伞。

#### 5.4.2 吊带系统

- 5.4.2.1 吊带系统及其主要连接点，应能承受降落伞最大冲击载荷而无破坏。
- 5.4.2.2 吊带系统可提供与无人机的单点或多点连接，当降落伞系统工作时，保持无人机稳定下降。
- 5.4.2.3 吊带系统的安装和使用不应导致降落伞展开和无人机各系统工作（如发动机）造成不可接受的影响。

#### 5.4.3 弹射系统

- 5.4.3.1 弹射系统可使用弹簧、烟火气体发生器、惰性气体或压缩空气等方式将降落伞弹射到空气中。
- 5.4.3.2 弹射系统的各主要连接点，应能承受降落伞最大冲击载荷而无破坏。
- 5.4.3.3 应保证弹射系统正常工作时不会导致降落伞和无人机失火。
- 5.4.3.4 弹射系统电子信号不应干扰无人机的电子系统工作，也不应受到预期工作环境的影响。
- 5.4.3.5 伞舱的设计应保证在降落伞展开时，其组成部分不会干扰降落伞系统正确展开/充气，或对降落伞组件造成划伤、切割。

#### 5.4.4 控制系统

- 5.4.4.1 应配备飞行中断系统，该系统应在降落伞启动或启动之前触发。飞行中断系统可采用电子装置或机械装置停止电机/螺旋桨的运行。
- 5.4.4.2 降落伞系统应配备独立于无人机各系统的自动触发装置，当发现无人机失控时，启动降落伞系统。  
注：自动触发装置指独立于无人机各主要系统，当无人机飞行中检测到关键故障时，识别并启动降落伞系统的设备或部件。
- 5.4.4.3 如降落伞系统将用于由操控员手动操纵的无人机上，根据运行要求可选择配备手动触发装置。如降落伞系统将用于全自主无人机，可选择免除手动触发装置及其相关要求。  
注：手动触发装置指可根据操控员指令，独立于自动开伞装置启动降落伞系统的设备或部件。
- 5.4.4.4 降落伞系统电子设备应具备独立于无人机电源的专用电源。在无人机故障期间，该电源应具有足够的能量，以在故障检测和下降过程中为所有连接的电子设备供电。独立电源可从无人机获取充电功率。
- 5.4.4.5 降落伞系统中的电子设备不应在正常飞行过程中干扰无人机操作或导致降落伞错误展开。
- 5.4.4.6 如降落伞系统设置了预位/解除预位功能，主体单位应在降落伞手册中提供预位功能的航前检查程序。如在飞行过程中降落伞失效，应向操控员提供相关反馈信息。

### 5.5 标记和标牌

#### 5.5.1 产品标记

应在降落伞伞舱外部或机体的明显位置清楚标记如下信息：

- 制造商信息；
- 生产日期；
- 件号和/或序列号；
- 使用寿命（如适用）；和/或
- 保养间隔（如适用）。

## 5.5.2 标牌或标签

### 5.5.2.1 安装和尺寸

5.5.2.1.1 主体单位应提供外置的警告标牌或标签，正常条件下，这些标牌或标签应能被运行人员、事故应急人员和其他相关人员所看到，其主要目的是为上述人员提供视觉警告。

5.5.2.1.2 警告标牌或标签应永久安装在降落伞系统上。对于贴在机身上的标牌或标签，无人机运行人负责按本规范要求对标牌进行可视化安装。

5.5.2.1.3 标牌或标签的外形应为三角形，每边的边长应与运行要求相适应，至少为 2.54 cm (1 in)。

5.5.2.1.4 对于机体内置降落伞系统的无人机，降落伞系统可能从外部无法看见，此时，标牌或标签应放置在降落伞出口附近。

5.5.2.1.5 标牌或标签应注明“危险”字样、弹射装置的类型和联系信息（如联系电话）。标牌样例见附录 B。

5.5.2.1.6 如降落伞系统安装在无人机外部，标牌或标签应直接置于弹射系统上。一旦弹射系统由于撞击与无人机分离，标牌或标签可向相关人员提出警告。标牌样例见附录 B。

5.5.2.1.7 除上述必要信息外，标牌或标签上可显示二维码，其所指向的页面包含其他可用信息。

### 5.5.2.2 颜色

危险标牌或标签宜使用红色边框和白色字母（或反之），标牌样例见附录B。颜色使用可参考GB 2894-2025相关规定。

### 5.5.2.3 材料

外部标牌或标签应使用反光的背景材料印制，以提高在微光或视线模糊条件下的能见度。

## 5.6 降落伞手册

### 5.6.1 安装和使用

#### 5.6.1.1 安装

降落伞手册应包括详细的安装说明，内容包括但不限于：

- a) 降落伞系统所适用的无人机型号和构型；
- b) 安装程序；
- c) 吊带的连接方法；
- d) 相关的注意事项；
- e) 检测方式等。

#### 5.6.1.2 使用限制

降落伞手册中应明确定义降落伞系统使用时涉及的各类限制，包括但不限于：

- a) 风速；
- b) 温度；
- c) 湿度；
- d) 海拔高度；
- e) 降水；
- f) 载荷；
- g) 配载；
- h) 重量限制；
- i) 存储条件；
- j) 寿命要求和使用次数等。

### 5.6.2 检查和维护

5.6.2.1 降落伞手册中应明确定义降落伞系统的航前/航后检查程序，预位/解除预位程序（如适用）和其他常用检查程序。

- 5.6.2.2 降落伞手册中应明确运行人对降落伞系统进行定期检查的次数和时间间隔。
- 5.6.2.3 降落伞手册中应明确由主体单位负责的检查维护工作。对于运行人可实施的检查和维护工作，降落伞手册中应明确检查范围、标准、常见缺陷和排故方法等。

## 5.7 包装

### 5.7.1 外包装

降落伞系统的外包装应符合GB/T 12123的相关要求。

### 5.7.2 预包装和重新包装

- 5.7.2.1 降落伞系统的预包装和重新包装应由主体单位或其授权的第三方单位实施，返还方法和程序应在降落伞手册中明确。
- 5.7.2.2 降落伞系统的重新包装应保证重复使用的安全性。
- 5.7.2.3 重新包装次数应在降落伞手册和降落伞系统标明。

## 6 验证方法

### 6.1 验证准备

- 6.1.1 本章所有验证均应在明确构型的无人机和降落伞组合上实施。
- 6.1.2 主体单位负责对降落伞系统进行验证，主要工作包括：根据适配无人机的运行需求制定测试计划，在测试结束后汇总所有测试文件和数据等。
- 6.1.3 应保证测试产品与最终产品的构型一致性。如采用多架无人机携带降落伞开展并行测试，应保证所有无人机和降落伞组合的构型一致性。
- 6.1.4 如不同型号无人机的主要性能（包括重量、重心、气动性能、电气等）差异并不明显，在详细分析的基础上，主体单位可选择典型构型无人机进行测试，并申请将结果适用于其他型号无人机。
- 6.1.5 降落伞系统的测试环境条件，应根据与其适配无人机的运行限制条件来确定，包括但不限于（如适用）：温度、湿度、气压高度、振动、风力、降水、沙尘等。
- 6.1.6 所有测试应录像。录像内容应连续且清晰展示出测试的关键过程，如起飞、展开、降落等。
- 6.1.7 为测试目的实施改装，相关工作不应影响无人机和降落伞组合体的重要特性，如强度、重心、平衡、气动、开伞过程等造成显著影响。
- 6.1.8 可用具有正确重心和气动特性的模型或模拟载荷替代实际的无人机或载荷，但应保证测试结果的同一性。
- 6.1.9 如降落伞系统构型（包括硬件和软件）发生改变，主体单位应对其影响进行评估，根据评估结果确定是否需重新进行全部或部分测试。

### 6.2 一般要求

本文件5.1中一般要求应通过文件审查来验证。

### 6.3 性能

#### 6.3.1 稳定下降速度

- 6.3.1.1 在所有飞行测试中，应确定并记录无人机的稳定下降速度。
- 6.3.1.2 取所有有效测试数据的平均值作为降落伞系统的最终稳定下降速度，该数据应根据5.2.1节的要求修正为海拔1500 m空气密度和标准温度条件下的数据。

#### 6.3.2 最小展开高度

在所有自动触发飞行测试中，应测量和记录无人机从失效发生点到稳定下降点的高度差，取有效测试数据最大值作为降落伞系统的最小展开高度，并在此基础上计算降落伞的最低开伞高度和最低运行高度。

### 6.4 强度

#### 6.4.1 开伞冲击载荷

- 6.4.1.1 应进行冲击载荷试验，以验证降落伞部件强度满足设计要求，且在降落伞展开时，无人机（包含附件和载荷）不会发生分离。
- 6.4.1.2 测试时的开伞速度应通过以下两种方式获得，并选取其中的大者为最终的开伞速度。
  - a) 无人机加速至最大前飞速度，然后同步进入最大下降状态，持续 2 s，之后切断所有动力。
  - b) 在悬停状态完全断电，无人机在降落伞展开前自由落体下落 3 s。
- 6.4.1.3 测试的重量为无人机的最大起飞重量。
- 6.4.1.4 试验应重复 4 次，取有效测试数据的最大值作为降落伞的开伞冲击载荷。

#### 6.4.2 降落伞强度

应对伞衣、伞绳、收口装置及其连接点、吊带系统进行强度测试，所有强度测试项目中的最小值应不小于最小冲击载荷力的2倍，适用中型无人机的降落伞应不小于1.5倍。

注：如某降落伞共有伞绳10根，每根伞绳可承受的最大强度为50kg，则10根伞绳可承受的最大载荷为500kg。

### 6.5 组件和设备

#### 6.5.1 通则

本文件5.4中降落伞系统组件和设备的要求应通过环境、可靠性和开伞测试来验证。

#### 6.5.2 环境测试

6.5.2.1 降落伞系统所需满足的环境包线要求，包括但不限于温湿度、气压高度、风力等。降落伞系统对环境条件的适应性应与其运行环境和匹配的无人机相协调。主体单位应根据前述要求确定降落伞系统应满足的环境测试要求并制定测试方案。

6.5.2.2 环境测试项目包括但不限于：高低温、湿热、振动、防水、沙尘、盐雾、磁效应、电压尖峰、射频敏感性、无线电频率能量发射、闪电影响等。如适用，可在振动测试大纲中覆盖对降落伞系统运输和搬运的要求。测试标准可参考 RTCA/DO-160G 及其他适用标准规范。

6.5.2.3 测试单位的资质应与测试项目相适应。

#### 6.5.3 可靠性测试

为验证降落伞系统的工作可靠性，主体单位应根据实际运行要求确定可靠性测试方案。该方案可结合相关的环境测试和飞行测试一同进行。

#### 6.5.4 开伞测试

##### 6.5.4.1 测试结果判断标准

- 6.5.4.1.1 完成附录 A 规定的全部开伞类别（DC）测试后，测试通过。
- 6.5.4.1.2 针对每一开伞类别，应完成附录 A 规定次数的全部测试，则该类别测试通过。
- 6.5.4.1.3 如在某一特定开伞类别测试中发生了失效，应对失效原因进行分析。
- 6.5.4.1.4 如失效并非由降落伞系统造成，例如人为差错或无人机失效，则应在排故后，重新开始测试，直至连续完成附录 A 规定本开伞类别剩余次数的测试而未出现降落伞失效。
- 6.5.4.1.5 如分析结果导致降落伞重要系统的设计更改，则应重做所有开伞测试。
- 6.5.4.1.6 如失效由降落伞系统造成，则应进行故障原因分析，在做出改进后（包括更改测试程序），从头开始完成表 A.1 中该开伞类别规定次数的全部测试而未出现降落伞失效为止。
- 6.5.4.1.7 如设计更改导致降落伞系统的重大改变（如发生严重缠绕后进行的重大设计更改或影响所有开伞测试成功完成的控制系统软件的重大修改），则应重新开始完成附录 A 中规定的全部测试。
- 6.5.4.1.8 测试过程中，由降落伞系统造成的失效次数不应大于 3 次，如大于 3 次，应在改进后重做所有测试。

##### 6.5.4.2 起飞重量设置

每一开伞类别，均应按附录A中规定的次数分别进行最小起飞重量和最大起飞重量测试。

注：最小起飞重量为除降落伞系统之外的无人机空载重量。

### 6.5.4.3 触发方式设置

每一开伞类别，均应按附录A规定的次数分别进行自动触发和手动触发（如适用）开伞测试。

### 6.5.4.4 开伞类别

#### 6.5.4.4.1 地面静态开伞

为验证降落伞各组成部分的功能有效性，应进行降落伞系统的地面静态开伞测试。测试时，应将无人机和降落伞系统固定在测试平台上。

测试过程中，降落伞系统应正常弹出，伞绳拉直，未发生缠绕。测试结果应表明在相关边界姿态下，降落伞能够正常弹出，包括手动触发在内的各组件工作正常。

如降落伞系统具备预位/解除预位功能，静态开伞测试方案中应至少包括一次对预位/解除预位功能的测试。一次完整的预位/解除预位测试包含一次预位后开伞测试和一次解除预位测试。在测试过程中，可对降落伞安装部位的受力情况进行记录分析，作为吊带、机体等系统的设计输入。

#### 6.5.4.4.2 全动力中中断开伞

无人机和降落伞组合体应在最大开伞速度和悬停（如适用）状态下中断全部发动机动力，降落伞应正常展开。该开伞类别适用于多旋翼、旋翼、垂直起降固定翼和固定翼（不适用悬停状态）无人机。

#### 6.5.4.4.3 临界数量发动机失效开伞

无人机和降落伞组合体应在最大开伞速度和悬停（如适用）状态下中断临界数量发动机动力，降落伞应正常展开。该开伞类别适用于多旋翼、垂直起降固定翼和固定翼（不适用悬停状态）无人机。

#### 6.5.4.4.4 失速开伞

无人机应在安全高度，人工操控进入失速状态实施测试，降落伞应正常展开。如无人机飞控软件带有飞行包线保护功能，可防止失速发生，该测试可省略。该开伞类别适用于垂直起降固定翼和固定翼无人机。

#### 6.5.4.4.5 滚转开伞

无人机和降落伞组合体应在最大开伞速度结合滚转交替改变实施测试，降落伞应正常展开。如无人机飞控软件带有飞行包线保护功能，可防止滚转超限发生，该测试可省略。该开伞类别适用于固定翼无人机。

#### 6.5.4.4.6 方向控制失效开伞

无人机和降落伞组合体应在最大开伞速度和悬停状态下实施测试，此时组合体失去方向控制并开始绕主旋翼轴偏航，降落伞应正常展开。该开伞类别适用于旋翼无人机。

### 6.5.4.5 测试记录

6.5.4.5.1 主体单位可根据需要制定所需的测试记录表格。测试记录应包括以下内容。

- a) 测试开始和完成的日期和时间。如测试在几天内完成，应记录每次测试的日期和时间。
- b) 实施测试的实验室或测试场地的名称、地址和联系方式。
- c) 测试编号。针对各测试项目，测试编号不应重复使用。
- d) 测试项目名称。
- e) 适用无人机品牌/型号。如适用于多个无人机型号，应全部列出。
- f) 测试项目触发方式（如适用），可选择自动或手动。
- g) 测试环境条件，由主体单位或测试单位确定。
- h) 测试过程描述。
- i) 测试结果，包括成功、失败或是无效（如误触发或人为差错）。

6.5.4.5.2 其他测试数据，如开伞冲击载荷、开伞速度和高度、稳定下降速度、展开高度数据等，应根据需要记录。

## 6.6 标记和标牌

本文件5.5中标记和标牌的要求应通过目视检查来验证。

#### 6.7 降落伞手册

本文件5.6中降落伞手册的要求应通过文件审查来验证。

#### 6.8 包装

本文件5.7中包装的要求应通过外观检查来验证。

附 录 A  
(规范性)  
开伞测试要求

开伞测试要求应符合表A. 1的规定。

表 A. 1 开伞测试要求表

测试类型	测试编号	多旋翼	旋翼	垂直起降固定翼	固定翼
DC 1 地面静态开伞	DC 1.1 DC 1.2 DC 1.3 DC 1.4	最大正俯仰角测试 1 次 最大负俯仰角测试 1 次 最大正滚转角测试 1 次 最大负滚转角测试 1 次 测试可选择 ATD 或 MTD 如适用, 应包含预位/解除预位测试	最大正俯仰角测试 1 次 最大负俯仰角测试 1 次 最大正滚转角测试 1 次 最大负滚转角测试 1 次 测试可选择 ATD 或 MTD 如适用, 应包含预位/解除预位测试	最大正俯仰角测试 1 次 最大负俯仰角测试 1 次 最大正滚转角测试 1 次 最大负滚转角测试 1 次 测试可选择 ATD 或 MTD 如适用, 应包含预位/解除预位测试	最大正俯仰角测试 1 次 最大负俯仰角测试 1 次 最大正滚转角测试 1 次 最大负滚转角测试 1 次 测试可选择 ATD 或 MTD 如适用, 应包含预位/解除预位测试
DC 2 悬停 全动力切断	DC 2.1 DC 2.2 DC 2.3 DC 2.4	MTD 测试 MinTOW 1 次 MTD 测试 MaxTOW 1 次 ATD 测试 MinTOW 3 次 ATD 测试 MaxTOW 3 次	MTD 测试 MinTOW 1 次 MTD 测试 MaxTOW 1 次 ATD 测试 MinTOW 3 次 ATD 测试 MaxTOW 3 次	MTD 测试 MinTOW 1 次 MTD 测试 MaxTOW 1 次 ATD 测试 MinTOW 3 次 ATD 测试 MaxTOW 3 次	MTD 测试 MinTOW 1 次 MTD 测试 MaxTOW 1 次 ATD 测试 MinTOW 3 次 ATD 测试 MaxTOW 3 次
DC3 悬停 CNMF 失效	DC 3.1 DC 3.2 DC 3.3 DC 3.4	MTD 测试 MinTOW 1 次 MTD 测试 MaxTOW 1 次 ATD 测试 MinTOW 3 次 ATD 测试 MaxTOW 3 次	DC3 不适用	MTD 测试 MinTOW 1 次 MTD 测试 MaxTOW 1 次 ATD 测试 MinTOW 3 次 ATD 测试 MaxTOW 3 次	DC3 不适用
DC4 最大前飞速度 全动力切断	DC 4.1 DC 4.2 DC 4.3 DC 4.4	MTD 测试 MinTOW 1 次 MTD 测试 MaxTOW 1 次 ATD 测试 MinTOW 3 次 ATD 测试 MaxTOW 3 次	MTD 测试 MinTOW 1 次 MTD 测试 MaxTOW 1 次 ATD 测试 MinTOW 3 次 ATD 测试 MaxTOW 3 次	MTD 测试 MinTOW 1 次 MTD 测试 MaxTOW 1 次 ATD 测试 MinTOW 3 次 ATD 测试 MaxTOW 3 次	MTD 测试 MinTOW 1 次 MTD 测试 MaxTOW 1 次 ATD 测试 MinTOW 3 次 ATD 测试 MaxTOW 3 次
DC5 最大前飞速度 CNMF 失效	DC 5.1 DC 5.2 DC 5.3 DC 5.4	MTD 测试 MinTOW 1 次 MTD 测试 MaxTOW 1 次 ATD 测试 MinTOW 3 次 ATD 测试 MaxTOW 3 次	DC5 不适用	MTD 测试 MinTOW 1 次 MTD 测试 MaxTOW 1 次 ATD 测试 MinTOW 3 次 ATD 测试 MaxTOW 3 次	如适用 MTD 测试 MinTOW 1 次 MTD 测试 MaxTOW 1 次 ATD 测试 MinTOW 3 次 ATD 测试 MaxTOW 3 次
DC6 冲击载荷测试	DC 6.1	测试 MaxTOW ATD or MTD 4 次			

MH/T XXXX—XXXX

表A.1 开伞测试要求表（续）

测试类型	测试编号	多旋翼	单旋翼	垂直起降固定翼	固定翼
DC7 失速/尾旋失效	DC 7.1 DC 7.2 DC 7.3 DC 7.4	DC7 不适用	DC7 不适用	如适用 MTD 测试 MinTOW 1次 MTD 测试 MaxTOW 1次 ATD 测试 MinTOW 3次 ATD 测试 MaxTOW 3次	如适用 MTD 测试 MinTOW 1次 MTD 测试 MaxTOW 1次 ATD 测试 MinTOW 3次 ATD 测试 MaxTOW 3次
DC8 最大前飞速度/ 滚转失效	DC 8.1	DC8 不适用	DC8 不适用	DC8 不适用	如适用 测试 at MaxTOW ATD or MTD 4次
DC9 尾桨/方向控制 失效	DC 9.1 DC 9.2 DC 9.3 DC 9.4	DC9 不适用	MTD 测试 MinTOW 1次 MTD 测试 MaxTOW 1次 ATD 测试 MinTOW 3次 ATD 测试 MaxTOW 3次	DC9 不适用	DC9 不适用
最小测试数量		40次	32次	40次	16次
注1: MinTOW-最小起飞重量 注2: MaxTOW-最大起飞重量					

附录 B  
(资料性)  
标牌样例

常见的警示标牌样例见图B.1。



图 B.1 常见警示标牌样例

### 参 考 文 献

- [1] GB 2894-2025 安全色和安全标志
  - [2] ASTM F3322-24a Standard Specification for Small Unmanned Aircraft System (sUAS) Parachutes
  - [3] RTCA DO-160G Environment Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment
  - [4] 无人驾驶航空器飞行管理暂行条例
  - [5] CCAR-92 民用无人驾驶航空器运行安全管理规则
  - [6] AC-61-FS-2018-20R2 民用无人机驾驶员管理规定
-