



中华人民共和国国家标准

GB/T 38924.5—2020

民用轻小型无人机系统环境试验方法 第5部分：冲击试验

Environmental test methods for civil small and light unmanned aircraft system—
Part 5: Shock test

2020-07-21 发布

2021-02-01 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 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 试验条件 1

 3.1 飞行冲击试验条件 1

 3.2 自由跌落试验条件 2

 3.3 受试设备 2

4 试验设备和仪表 2

 4.1 飞行冲击试验设备的要求 2

 4.2 自由跌落试验设备的要求 3

5 试验过程 3

 5.1 飞行冲击试验过程 3

 5.2 自由跌落试验过程 4

6 试验中断和恢复 4

 6.1 欠试验中断和恢复 4

 6.2 过试验中断和恢复 4

7 试验结果评定 4

 7.1 飞行冲击试验结果 4

 7.2 自由跌落试验结果 4

8 试验报告 5

前 言

GB/T 38924《民用轻小型无人机系统环境试验方法》分为以下部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：低温试验；
- 第3部分：高温试验；
- 第4部分：温度和高度试验；
- 第5部分：冲击试验；
- 第6部分：振动试验；
- 第7部分：湿热试验；
- 第8部分：盐雾试验；
- 第9部分：防水性试验；
- 第10部分：砂尘试验；

.....

本部分为 GB/T 38924 的第 5 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由全国航空器标准化技术委员会(SAC/TC 435)提出并归口。

本部分起草单位：中国航空综合技术研究所、西北工业大学、深圳市科比特航空科技有限公司、西安爱生技术集团公司。

本部分主要起草人：游亚飞、安斌、李敏伟、刘海龙、朱姝、王达亮、王亮、何志凯、卢致辉、车嘉兴。

民用轻小型无人机系统环境试验方法

第 5 部分：冲击试验

1 范围

GB/T 38924 的本部分规定了民用轻小型无人机(起飞重量为 0.25 kg~150 kg)系统(含飞行器和地面站)冲击试验要求和方法,包括试验条件、试验设备和仪表、试验过程、试验中断和恢复、试验结果评定和试验报告。

本部分适用于在运输、装卸和使用过程中可能会经历冲击环境的民用轻小型无人机(起飞重量为 0.25 kg~150 kg)系统(含飞行器和地面站),以此确定民用轻小型无人机是否能承受冲击环境的影响。

2 规范性引用文件

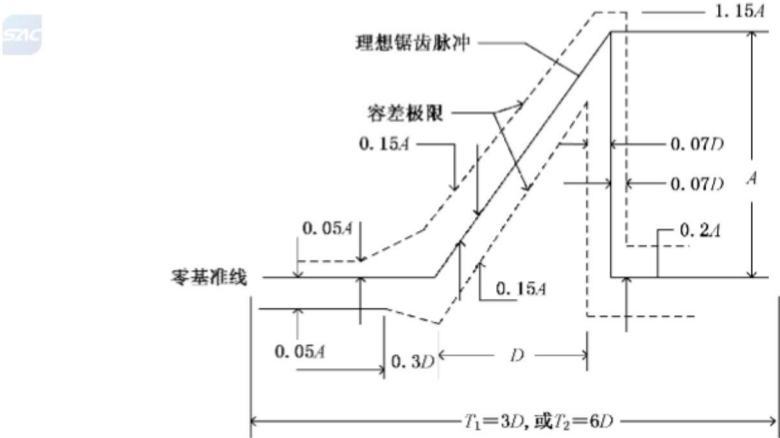
下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 38924.1—2020 民用轻小型无人机系统环境试验方法 第 1 部分:总则

3 试验条件

3.1 飞行冲击试验条件

试验条件优先选用实测值,如无实测,飞行冲击试验量值可参考表 1。波形采用后峰锯齿波,后峰锯齿冲击脉冲的形状及其容差极限见图 1。



说明:

D —— 标称脉冲持续时间,单位为毫秒(ms);

A —— 标称脉冲峰值加速度,单位为米每平方秒(m/s^2);

T_1 —— 使用常规冲击试验机时的最低脉冲监测时间,单位为毫秒(ms);

T_2 —— 使用振动发生器时的最低脉冲监测时间,单位为毫秒(ms)。

图 1 后峰锯齿冲击脉冲的形状及其容差极限

实测的速度变化(可通过加速度脉冲积分得到)应在 $v_i \pm 0.1v_i$ 范围内。确定速度变化的积分应从脉冲前 $0.4D$ 开始到脉冲后 $0.1D$ 结束。

表 1 飞行冲击试验量值

设备类别	起飞重量 kg	冲击方向	峰值, A g	波形	标称持续时间, D ms	每个方向 冲击次数
多旋翼 无人机	$0.25 < \text{最大起飞重量} \leq 50$	三个轴向	Y 向 5, X 和 Z 向 2.5	后峰锯齿波	11	3
	$50 < \text{最大起飞重量} \leq 150$	三个轴向	Y 向 6, X 和 Z 向 3	后峰锯齿波	11	3
固定翼 无人机	$0.25 < \text{最大起飞重量} \leq 50$	三个轴向	5	后峰锯齿波	11	3
	$50 < \text{最大起飞重量} \leq 150$	三个轴向	6	后峰锯齿波	11	3
无人 直升机	$0.25 < \text{最大起飞重量} \leq 50$	三个轴向	5	后峰锯齿波	11	3
	$50 < \text{最大起飞重量} \leq 150$	三个轴向	6	后峰锯齿波	11	3

3.2 自由跌落试验条件

按照产品的实际使用情况确定跌落高度,跌落高度是指受试设备在跌落前悬挂着的时候,试验表面与离它最近的样品部分之间的高度,具体条件如下:

25 mm、50 mm、100 mm、250 mm、500 mm、1 000 mm,其中 25 mm、100 mm、500 mm、1 000 mm 为推荐值。

3.3 受试设备

受试设备应满足以下要求:

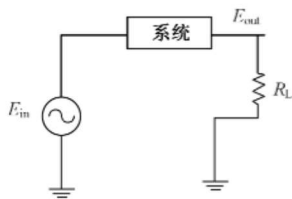
- a) 受试设备技术状态应与提交的产品资料内容相符;
- b) 受试设备数量应满足试验要求,受试设备数量至少为 1 套;
- c) 受试设备应有企业合格证等质量检验证明。

4 试验设备和仪表

4.1 飞行冲击试验设备的要求

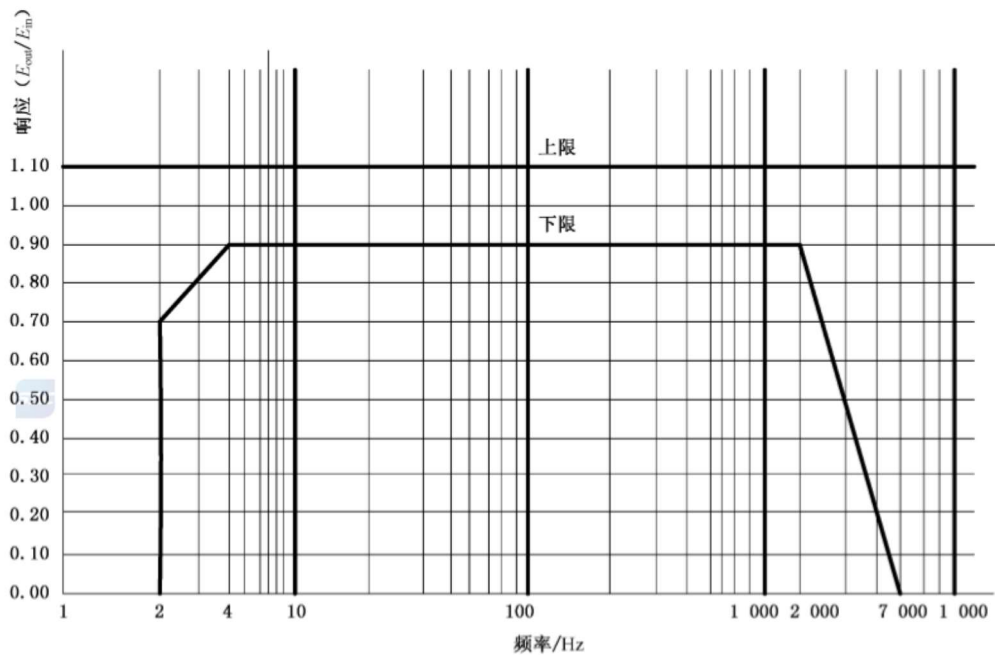
飞行冲击试验设备要求如下:

- a) 冲击台装上受试设备和夹具后应能产生所要求的冲击激励波形,加速度峰值和持续时间;
- b) 传感器应按有关标准进行动态标定,其误差和频带应满足 GB/T 38924.1—2020 中 4.4 的要求;
- c) 测量系统的频率响应特性应符合图 2 的要求。



说明：
 R_L —— 典型输出端；
 E_{in} —— 输入电压；
 E_{out} —— 输出电压。

a) 冲击测量系统图



b) 频域响应图

图 2 冲击测量系统的频率响应特性

4.2 自由跌落试验设备的要求

试验表面应是混凝土或钢制成的平滑、坚硬的刚性表面。必要时,有关规范可以规定其他表面。

5 试验过程

5.1 飞行冲击试验过程

5.1.1 试验准备

将被试品通过专用夹具直接固定在振动台工作台上,并安装传感器,其中将控制传感器安装在被试品与夹具的连接处附近,监测传感器安装在受试设备上。对受试设备进行全面的外观检查、关键结构件(如机身、机臂、螺旋桨、起落架等)的尺寸检查,并按有关技术文件规定对受试设备进行功能/性能检测,记录检测结果。

5.1.2 试验步骤

将受试设备按正常工作方向安装,并进行 3.1 规定的冲击,应在 3 个正交轴的 2 个方向上都施加 3 次冲击。试验期间对受试设备的处于工作状态。

5.1.3 试验后检测

对受试设备进行全面的外观检查、关键结构件(如机身、机臂、螺旋桨、起落架等)的尺寸检查,并按有关技术文件规定对受试设备进行功能/性能检测,记录检测结果。

5.2 自由跌落试验过程

5.2.1 试验准备

对受试设备进行全面的外观检查、关键结构件(如机身、机臂、螺旋桨、起落架等)的尺寸检查,并按有关技术文件规定对受试设备进行功能/性能检测,记录检测结果。

5.2.2 试验步骤

使受试设备处于正常运输和使用时的姿态进行自由跌落试验。受试设备释放时应使其从悬挂位置自由跌落,释放时要保证干扰最小。受试设备应从每个规定的位置跌落 2 次。

释放受试设备的方法应使受试设备从悬挂着的位置自由跌落。释放时,要受干扰最小。

5.2.3 试验后检测

对受试设备进行全面的外观检查、关键结构件(如机身、机臂、螺旋桨、起落架等)的尺寸检查,并按有关技术文件规定对受试设备进行功能/性能检测,记录检测结果。

6 试验中断和恢复

6.1 欠试验中断和恢复

当试验条件低于允差下限时,应从低于试验条件的点重新达到规定的试验条件,恢复试验直至结束。

6.2 过试验中断和恢复

当试验条件超过允差上限时,宜停止试验,用新的受试设备重新试验。若分析确认受试设备未损坏,且证明过试验条件对该受试设备没有任何影响,则继续试验。

7 试验结果评定

7.1 飞行冲击试验结果

受试设备在飞行冲击试验前、中、后的功能/性能测试结果和试验前、后的外观检查结果满足产品有关文件规定时,表明受试设备能够承受 3.1 规定的飞行冲击试验。

7.2 自由跌落试验结果

受试设备在自由跌落试验前、后的外观和功能/性能测试结果满足产品有关文件规定时,表明受试设备能够承受 3.2 规定的自由跌落试验。

8 试验报告

除另有规定外,试验报告应至少包括以下内容:

- a) 受试设备型号、名称、组成、数量及供应商信息;
 - b) 受试设备安装照片;
 - c) 试验依据;
 - d) 试验程序及试验条件;
 - e) 试验日期、地点、人员;
 - f) 试验设备及测试设备;
 - g) 试验过程;
 - h) 试验参数控制数据;
 - i) 受试设备外观和功能/性能检测数据;
 - j) 试验结果或结论;
 - k) 存在问题与建议。
-