

深圳市无人机行业协会团体标准

T/ SZUAVIA 001.4-2019

多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第 10 部分：冲击试验

Laboratory environmental test methods for unmanned aircraft systems with
multi-rotors Part 10: Shock test

(工作组讨论稿)

2019.04.24

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

深圳市无人机行业协会

发布

前 言

T/SZUAV 001《多旋翼无人机系统实验室环境试验方法》是系列标准，分为若干部分。T/SZUAV 001 包含以下部分：

- T/SZUAV 001.1-20XX 多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第1部分：通用要求
- T/SZUAV 001.2-20XX 多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第2部分：抗风试验
- T/SZUAV 001.3-20XX 多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第3部分：低气压试验
- T/SZUAV 001.4-20XX 多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第4部分：低温试验
- T/SZUAV 001.5-20XX 多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第5部分：高温试验
- T/SZUAV 001.6-20XX 多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第6部分：湿热试验
- T/SZUAV 001.7-20XX 多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第7部分：温度变化试验
- T/SZUAV 001.8-20XX 多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第8部分：温度—湿度—低气压试验
- T/SZUAV 001.9-20XX 多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第9部分：振动试验
- T/SZUAV 001.10-20XX 多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第10部分：冲击试验
- T/SZUAV 001.11-20XX 多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第11部分：盐雾试验
- T/SZUAV 001.12-20XX 多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第12部分：淋雨试验
- T/SZUAV 001.13-20XX 多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第13部分：砂尘试验

本部分为 T/SZUAV 001 的第 10 部分。

本部分按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本部分由深圳无人机行业协会提出并归口。

本部分起草单位：工业和信息化部电子第五研究所、深圳市无人机行业协会。

本部分主要起草人：

本部分于 20XX 年 XX 月首次发布。

多旋翼无人机系统实验室环境试验方法 第10部分：冲击试验

1 范围

本部分规定了三类民用无人机的冲击试验方法过程,用以确定无人机在承受飞行所遇到的冲击后是否能正常继续工作的能力。

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,仅所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 2423.5-1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击

GB/T 2423.43-1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 元件、设备和其他产品在冲击(Ea)、碰撞(Eb)、振动(Fc和Fd)和稳态加速度(Ga)等动力学试验中的安装要求和导则

GJB 150.18A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第18部分:冲击试验

RTCA DO-160F 机载设备的环境条件和试验程序(RTCA DO-160F Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment)

3 术语和定义

3.1

固定点 fixing point

样品与夹具或样品与冲击试验机台面相连的部分,在使用中此处通常用于固定样品。

[GB/T 2423.5-1995, 定义3.1]

3.2

检测点 check point

检测点是指最接近冲击试验机台面中心的固定点,当具有与冲击台面刚性更好的固定点作为检测点。

[GB/T 2423.5-1995, 定义3.2]

3.3

标准重力加速度 (gn) standard acceleration due to the earth's gravity

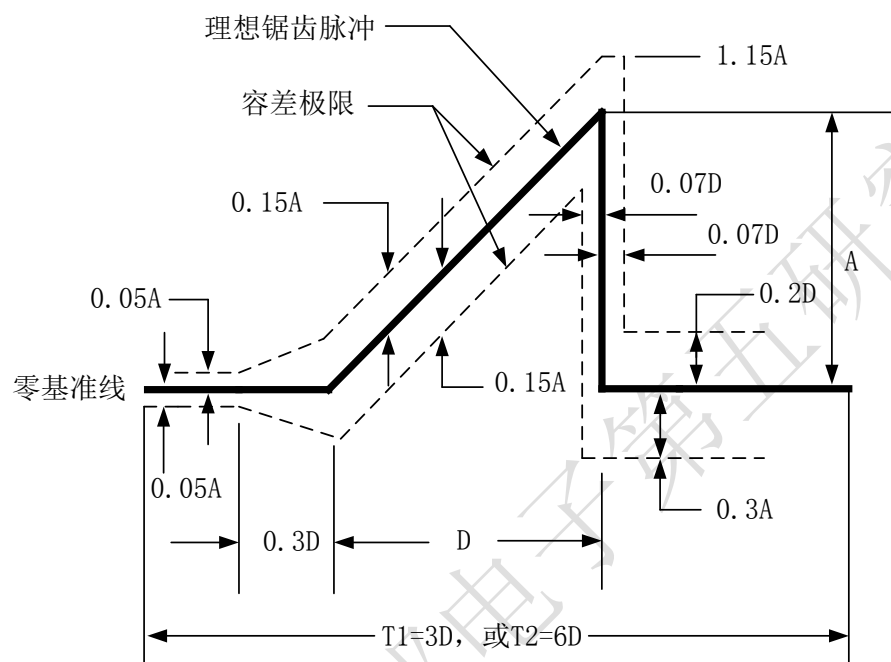
由地心引力引起的标准加速度,它随高度和地理位置的不同而变化。就本部分而言,gn值取10m/s²的整数。

[GB/T 2423.10-2008, 定义3.2.2]

4 试验设备

4.1 特性要求

当冲击试验机及夹具装上样品时，在检测点上所施加的冲击脉冲应为近似于图1中虚线所示的加速度对时间的标称曲线。



注1：D——标称脉冲持续时间

注2：A——标称脉冲峰值加速度

注3：T1——使用常规冲击试验机时的最低脉冲监测时间

注4：T2——使用振动台产生冲击时的最低脉冲监测时间

图1 后峰锯齿脉冲

4.1.1 基本脉冲波形

实际脉冲的真值应在图1中用实线表示的容差极限内。

4.1.2 速度变化量容差

对试验脉冲波形，实际的速度变化量应在其标称脉冲值的 $\pm 15\%$ 之内。

4.1.3 横向运动

在检测点上垂直与预定冲击方向的正的或负的峰值加速度应不超过预定方向上标称脉冲峰值加速度的30%。

4.1.4 测量系统

测量系统的频率特性应能保证在检测点的预定方向上所测得的实际脉冲的真值在10.4.1.1所引用的图中所要求的容差范围内。

包括加速度计在内的整个测量系统的频率特性，对测量精度有明显影响，应在图10 2和表10 1所示的容差极限内。

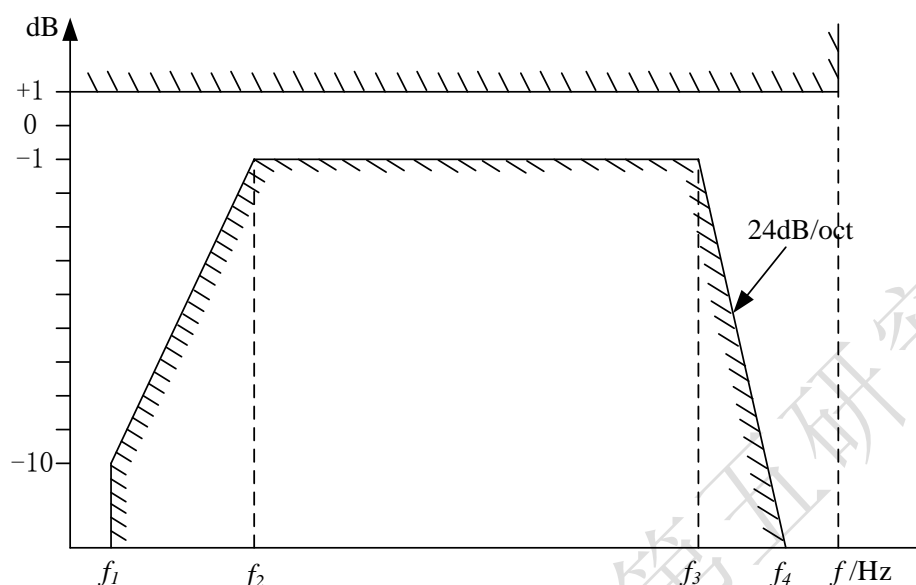


图2 冲击测量系统的频率特性

图3 冲击测量系统的频率特性参数

脉冲持续时间 (ms)	低截止频率 (Hz)		高截止频率 (kHz)	响应超过+1dB时的频 率 (kHz)
	f_1	f_2	f_3	f_4
0.2	20	120	20	40
0.5	10	50	15	30
1	4	20	10	20
3	2	10	5	10
6	1.1	4	2	4
11	0.5	2	1	2
18 和 30	0.2	1	1	2

4.1.5 安装

开展振动试验所需的试验夹具不应成为被试无人机的附加质量，即利用夹具装卡无人机进行振动试验时，不会导致被测无人机固有频率测量值的降低。

在条件试验期间，样品安装按它的正常安装方法安装到冲击试验机的台面或夹具上。其安装方法按 GB/T 2423.43-1995 中的规定。

5 冲击试验准备

5.1.1 试验前准备

试验开始前, 根据有关文件确定受试样品、测量仪器的技术状态、冲击量级、持续时间、冲击次数等。

5.1.2 初始检测

试验前所有受试样品均需在标准大气条件下进行检测, 以取得基准数据。检测按以下步骤进行:

- a) 对受试样品进行全面的外观检查, 并记录结果。
- b) 受试样品合格, 将样品安装到夹具上;
- c) 按技术文件的规定, 进行受试样品的运行检测, 记录检测结果;
- d) 若受试样品工作正常, 则继续后续的试验程序; 若受试样品工作不正常, 则设法解决问题, 再从 a) 开始。

6 冲击振动试验程序

使受试样品处于开机状态, 并且其温度达到稳定后, 对被试样品的三个方向 (前进、横向、升沉) 进行冲击试验, 每个方向进行3次冲击, 冲击波采用后峰锯齿波, 三类民用无人机的冲击试验量级见表 10 2所示。

表1 冲击试验量级

无人机类型	冲击试验加速度 (g) 冲击载荷方向			持续时间 (ms)
	前进	横向	升沉	
第 I 类	1.5	1.5	3.0	30
第 II 类	3.0	3.0	6.0	20
第 III 类	5.0	5.0	10	11

7 中间检测

每个方向试验结束后对受试样品的外观进行检测, 运行受试样品, 检测能否正常工作, 并记录测试结果。

8 最后检测

试验结束后, 使受试样品处于与初始检测时相同的条件, 对受试样品进行外观和功能性能的检测, 并与初始检查结果相比较。