

深圳市无人机行业协会团体标准

T/ SZUAVIA 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

Laboratory environmental test methods for unmanned aircraft systems with
multi-rotors Part 7: Temperature variation 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 7 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7部分：温度变化试验

1 范围

本标准规定了多旋翼无人机系统温度变化试验方法的术语和定义、试验条件、试验设备及仪器、试验方法、试验结果的评定及试验报告。

本标准适用于多旋翼无人机系统飞行器平台的温度变化试验,其他结构与用途的无人机系统可参考使用。

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。

GJB 150.5A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第5部分:温度冲击试验

RTCA/DO-160F 机载设备环境条件和试验程序 第5章:温度变化

3 基本要求

3.1 特殊要求

利用高、低温试验获得的试件温度响应特性和性能测量方面的信息,可帮助确定本试验程序要采用的试验条件。因此,本试验一般在高低温试验之后进行。

3.2 一般的试验程序

3.2.1 预处理

在试验开始之前,为了消除或部分消除样品过去所受的影响。需要对样品进行预处理,如果有要求时,预处理作为试验程序的第一步。根据有关文件确定试件的技术状态、温度、湿度、持续时间和试验周期数等。

3.2.2 初始检测

在进行试验之前,样品应在试验的正常的试验大气条件下进外观检查,并记录检测结果。同时还应进行正常起飞、悬停、着陆等初始性能检查,并记录检测结果。

3.2.3 试验

对被试品施加规定的环境试验条件。

3.2.4 恢复

在试验之后,应在试验的正常大气条件下进行产品恢复处理。

3.2.5 最后检测

恢复期结束后，试验样品应按相关规范规定进行正常起飞、悬停、着陆等初始性能检查，并记录检测结果。

3.3 试验中断处理

- a) 容差范围内的中断：当中断期间试验条件没有超出允许误差范围时，中断时间应作为总试验持续时间的一部分。
- b) 欠试验条件中断：当试验条件低于允许误差下限时，应从低于试验条件的点重新达到预先规定的试验条件，恢复试验，一直进行到完成预定的试验周期。
- c) 过试验条件中断：当出现过度的试验条件时，最好停止此试验，用新的样品重做。如果过试验条件不会直接造成影响样品特性的损坏，或者此样品可以修复，则可按以上 b 条处理。如果以后试验中出现样品失效，则应认为此试验结果无效。

3.4 试验设备

试验时用的所有激励和试验设备都应标有牌号、型号、编号和校准日期。所有试验设备的标准应能追溯到国家或国际标准。

4 剪裁指南

本试验是用于确定设备在高、低温工作温度极值之间变化过程中的性能特性。诱发温度变化环境常有：在极端温度相差很大的区域之间装卸或转移，在冬季高纬度地区，当产品从温暖的室内转移到寒冷的户外环境，或相反情况时；当产品遇到淋雨而突然冷却等等。为了模拟使用现场的温度变化对产品的设计、工艺和生产水平进行考核，则需要进行温度变化试验。

4.1 确定试验条件

选定本试验后，还应根据有关文件的规定和为该程序提供的信息，选定该程序所用的试验条件和试验技术。本试验将暴露条件归纳为无人机飞行暴露、空运-沙漠暴露和陆运或空运-寒冷暴露。宜根据预期的使用情况和极端暴露值得范围确定试验条件，但需要发现设计缺陷时，也可加大实验量值。

4.2 气候条件

气候条件应根据产品预期工作和贮存的地理区的气候数据确定。产品暴露于不同的地面气候类型中得到的实际响应温度，可以从产品工作或贮存技术状态的高低温暴露试验的结果中获得。

4.3 试验持续时间

本标准中提供了参考的试验时间，若相关文件有具体的要求，则依据文件进行调整。

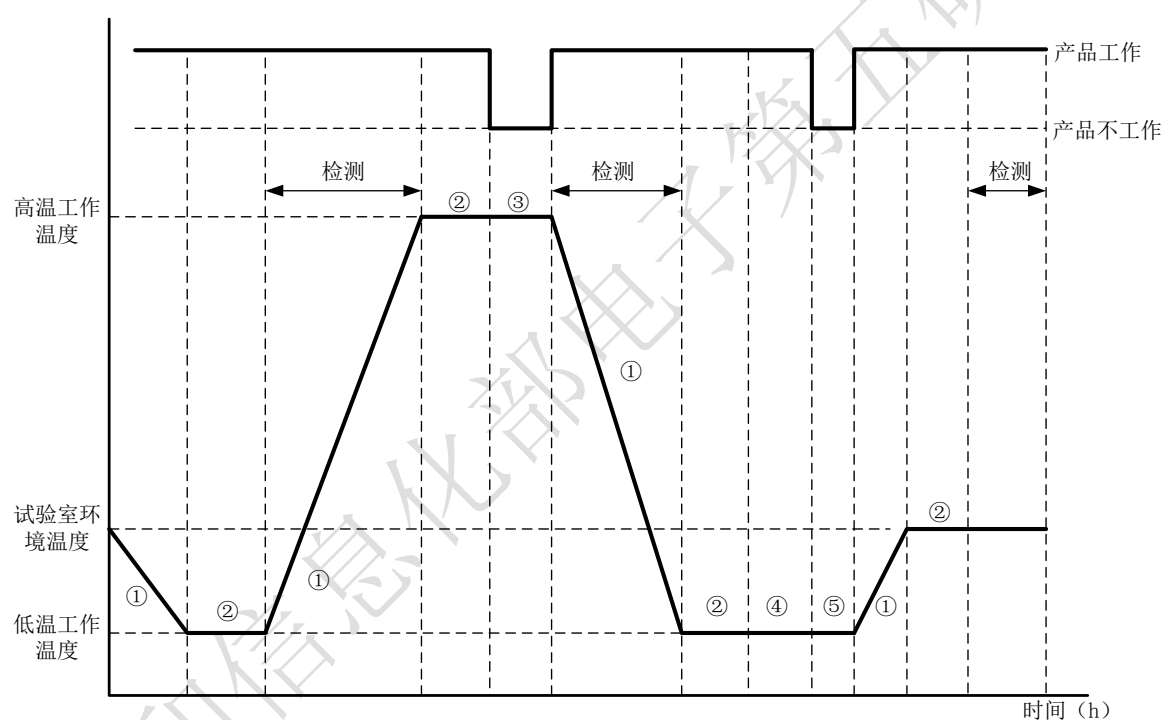
5 试验程序

试验剖面如图1所示，试验程序按下列步骤进行：

- a) 如果试验是综合试验，首先进行“地面耐受低温试验和低温短时工作试验”和“低温工作试验”。然后，从 c 开始进行余下的试验；
- b) 将处于工作模式的设备的温度稳定在低温工作温度；
- c) 按要求的温度变化速率将试验箱内的温度升至高温工作温度。在此温度变化期间，确定产品是否符合有关性能要求；

- d) 使设备在高温工作温度下达到温度稳定。如果是综合试验, 首先进行“地面耐受高温试验和高温短时工作试验”, 接着进行“高温工作试验”。而后保持设备在不工作状态下至少 2min;
- e) 使产品工作, 按要求的温度变化速率将试验箱内温度降低至低温工作温度。在此温度变化期间, 确定产品是否符合有关性能要求;
- f) 使产品和试验箱温度稳定在低温工作温度, 使产品至少工作 1h。而后使产品断电 20min, 在试验箱内温度保持在低温工作温度条件下, 重新启动产品;
- g) 按相应的温度变化速率将试验箱内温度升至试验室环境温度;
- h) 使试验箱和产品在环境温度下达到温度稳定, 再次或最终按相应的循环确定是否符合有关产品性能要求。

至少应完成两个循环(a~h), 如果单个循环的每一温度变化段的时间均能完全确定与产品性能要求的符合性, 则仅需在第二个循环期间进行测试。如果温度变化段的时间不足以完全确定与相应产品性能要求的符合性, 则应进行足够次数的循环, 以便确定其全面符合性。试验期间当温度升高引起设备上出现凝露的潜在危险时, 应控制试验箱内空气湿度以便消除这种凝露。试验剖面如图1所示。



- 注: ①温度变化速率;
 ②产品温度稳定时间;
 ③至少 2min;
 ④至少 60min;
 ⑤至少 30min;

图1 温度变化试验

6 试验结果的评定

试验结果的评定如下:

- a) 试验结束后，无人机试样能正常起飞与降落，其悬停测试过程中的位置与姿态精度符合相关标准要求时，试验结果记录为“合格”。
- b) 试验过程中，无人机如果发生坠机或悬停测试过程中的位置与姿态精度不符合相关标准要求，试验结果记录为“不合格”，并给出相关描述和现场试验照片。

7 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试验依据；
 - b) 试验设备及测量仪器的名称、型号、编号、计量有效期；
 - c) 试样件情况：包括试样件名称、数量、型号、样品编号
 - d) 试验记录：试验地点、环境温度、环境湿度、试验剖面、试验前后试样件状态；
 - e) 试验结果；
 - f) 试验单位、试验日期及试验人员。
-