



中华人民共和国国家标准

GB/T 38924.4—2020

民用轻小型无人机系统环境试验方法 第4部分：温度和高度试验

Environmental test methods for civil small and light unmanned aircraft system—
Part 4: Temperature and altitude test

2020-07-21 发布

2021-02-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 试验条件 2

 4.1 温度和高度试验条件 2

 4.2 受试设备 3

5 试验设备和仪器 3

6 试验过程 3

 6.1 试验前准备 3

 6.2 预处理 3

 6.3 试验前检测 3

 6.4 试验步骤 4

 6.5 恢复 4

 6.6 试验后检测 4

7 试验中断和恢复 4

 7.1 欠试验中断 4

 7.2 过试验中断 4

8 试验结果评定 4

9 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 4 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、辽宁壮龙无人机科技有限公司、西北工业大学、深圳市大疆创新技术有限公司、西安爱生技术集团公司。

本部分主要起草人：孙瑞锋、陈明非、蔡良续、李敏伟、何志凯、张黎、舒振杰、张小林、胡永红、杨旻、钟志勇、贾佳。

民用轻小型无人机系统环境试验方法

第4部分：温度和高度试验

1 范围

GB/T 38924 的本部分规定了民用轻小型无人机(起飞重量在 0.25 kg~150 kg 之间)系统(含飞行器和地面站)温度和高度试验的试验条件、试验设备和仪器、试验过程、试验中断和恢复、试验结果评定和试验报告。

本部分适用于在使用过程中可能会经历温度和高度综合作用环境影响的民用轻小型无人机系统，以此来确定民用轻小型无人机系统对温度和高度综合作用环境的耐受能力。

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 2423.25—2008 电工电子产品环境试验 第二部分：试验方法 试验 Z/AM：低温/低气压综合试验

GB/T 2423.26—2008 电工电子产品环境试验 第二部分：试验方法 试验 Z/AM：高温/低气压综合试验

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 术语和定义

GB/T 38924.1—2020 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了 GB/T 38924.1—2020 中的某些术语和定义。

3.1

低温工作温度 operating low temperature

设备正常暴露于其中并要求工作的最低温度。

3.2

高温工作温度 operating high temperature

设备正常暴露于其中并要求工作的最高温度。

3.3

高度 altitude

高出平均海平面的绝对高程。

注：试验期间可用暴露于其中的相对于海平面的环境压力表征。

[GB/T 38924.1—2020, 定义 3.6]

4 试验条件

4.1 温度和高度试验条件

4.1.1 概述

除非另有规定,温度和高度试验应按照下述试验条件进行。

4.1.2 低温低气压试验条件

按有关文件确定低温低气压试验条件,若相关文件未规定低温低气压试验条件,可以按照 GB/T 2423.25—2008 或从表 1 推荐的低温低气压试验条件中选取相应的试验条件,选取试验条件应覆盖受试设备的低温工作温度和最大飞行高度或最大使用海拔高度。

表 1 推荐的低温低气压试验条件

| 序号 | 温度 ℃ | 气压 kPa | 对应高度 m |
|----|---------|-----------|-----------|
| 1 | —40 | 40 | 7 150 |
| 2 | —40 | 55 | 4 850 |
| 3 | —40 | 70 | 3 000 |

若表 1 推荐的低温低气压试验条件和 GB/T 2423.25—2008 给出的低温低气压试验条件都不适用,可按照式(1)计算确定试验气压:

$$p = 101.33 \left(\frac{288 - 6.5H}{288} \right)^{5.2558} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

p ——压力,单位为千帕(kPa);

H ——最大使用海拔高度,单位为千米(km)。

4.1.3 高温低气压试验条件

按有关文件确定高温低气压试验条件,若相关文件未规定高温低气压试验条件,可以按照 GB/T 2423.26—2008 或从表 2 推荐的高温低气压试验条件中选取相应的试验条件,选取试验条件应覆盖受试设备的高温工作温度和最大飞行高度或最大使用海拔高度。

表 2 推荐的高温低气压试验条件

| 序号 | 温度 ℃ | 气压 kPa | 对应高度 m |
|----|---------|-----------|-----------|
| 1 | 55 | 40 | 7 150 |
| 2 | 55 | 55 | 4 850 |
| 3 | 55 | 70 | 3 000 |

若表 2 推荐的高温低气压试验条件和 GB/T 2423.25—2008 给出的低温低气压试验条件都不适用,可按照式(1)计算确定试验气压。

4.1.4 试验持续时间

在 4.1.2、4.1.3 规定的每种试验条件下,受试设备温度、压力达到稳定后进行功能/性能测试所需的时间,或相关文件规定的额定状态下最长工作时间(优先选择)。

4.1.5 温度变化率

按有关文件规定执行,否则推荐温度变化速率不大于 $3\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

4.1.6 压力变化速率

按有关文件规定执行,否则推荐压力变化速率不大于 $4.8\text{ kPa}/\text{min}$ 。

4.2 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。

5 试验设备和仪器

用于试验的仪器设备(包括专用设备)应经检定或校准并在有效期内,陪试设备应检验合格。受试设备功能/性能测试所用的测试仪器应满足预期的使用要求,其测量不确定度或最大允许误差应小于被测参数最大允许误差的三分之一。

对试验箱(室)的要求一般如下:

- a) 试验箱(室)应符合 GB/T 38924.1—2020 中 4.4 的要求;
- b) 试验箱(室)应能满足 4.1 的要求;
- c) 试验箱(室)压力变化期间,吸入试验箱(室)的空气应不会污染试验箱(室)内部和被试品;
- d) 试验箱(室)应配备能连续监控温度和压力条件的辅助仪器。

6 试验过程

6.1 试验前准备

试验开始前,应确定受试设备的技术状态和数量、试验程序、试验参数量值、温度稳定时间等。

温度稳定时间建议采用实测的方式确定,确定方法详见 GB/T 38924.1—2020 中 4.3 的要求。无法实测时按照以下重量法确定被试品非工作状态下温度稳定时间:

- a) 受试设备重量 $\leq 1.5\text{ kg}$, 温度稳定时间为 1 h;
- b) $1.5\text{ kg} < \text{受试设备重量} \leq 15\text{ kg}$, 温度稳定时间为 2 h;
- c) $15\text{ kg} < \text{受试设备重量} \leq 150\text{ kg}$, 温度稳定时间为 4 h。

6.2 预处理

受试设备在 GB/T 38924.1—2020 规定的标准大气条件下达到温度稳定。

6.3 试验前检测

对受试设备进行全面的外观检查,并按有关文件规定对受试设备进行功能/性能检测,记录检测

结果。

6.4 试验步骤

按有关文件规定确定低温低气压试验和高温低气压试验的顺序,否则先进行低温低气压试验再进行高温低气压试验。温度和高度试验步骤如下:

- a) 按 GB/T 38924.1—2020 中 4.4 规定将受试设备安装到试验箱(室)内,安装完成后按有关文件规定对受试设备进行功能/性能检测,并记录检测结果,以确保受试设备安装完好;
- b) 受试设备不工作,按 4.1.5 规定的温度变化速率将试验箱(室)内温度调节至 4.1.2 规定的低温低气压试验温度并保持 6.1 确定的温度稳定时间,以使受试设备达到温度稳定;
- c) 使受试设备按相关文件规定的最小负荷状态工作,然后按 4.1.6 规定的压力变化速率将试验箱内压力调节至 4.1.2 规定的低温低气压试验压力,在试验箱(室)内压力达到稳定后,保持 4.1.4 规定的试验时间,保持期间按受试设备有关技术文件的规定对受试设备进行功能/性能检测,记录检测结果。检测结束后受试设备停止工作;
- d) 按 4.1.6 规定的压力变化速率将试验箱内压力调节至标准大气压条件(101.3 kPa),再按 4.1.5 规定的温度变化速率将试验箱(室)内温度调节至 4.1.3 规定的高温低气压试验温度并保持 6.1 确定的温度稳定时间,以使受试设备达到温度稳定(若条件允许,受试设备可以全程工作);
- e) 使受试设备按有关文件规定的负荷(至少不低于额定负荷)状态下工作,再按 4.1.6 规定的压力变化速率将试验箱内压力调节至 4.1.3 规定的试验压力,在试验箱(室)内压力达到稳定后,保持 4.1.4 规定的试验时间,保持期间按受试设备有关技术文件的规定对受试设备进行功能/性能检测,记录检测结果。检测结束后受试设备停止工作。

6.5 恢复

按 4.1.6 规定的压力变化速率将试验箱内压力恢复至标准大气压条件(101.3 kPa),再按 4.1.5 规定的温度变化速率将试验箱内温度恢复至标准大气温度,并保持 6.1 确定的温度稳定时间,以使受试设备达到温度稳定。

6.6 试验后检测

对受试设备进行全面的外观检查,并按有关文件规定对受试设备进行功能/性能检测,记录检测结果。

7 试验中断和恢复

7.1 欠试验中断

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。

7.2 过试验中断

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,则按 7.1 处理继续试验。

8 试验结果评定

受试设备在温度和高度试验前、后的外观和结构检查结果以及试验前、中、后的功能/性能检测结果

满足有关技术文件规定的要求时,受试设备温度和高度试验结果合格,4.1.2 和 4.1.3 规定的试验条件为承受温度和高度综合环境能力的最低要求。

9 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、数量及提供单位的信息;
 - b) 试验依据;
 - c) 试验程序;
 - d) 试验条件;
 - e) 试验日期、试验地点、试验人员、试验设备、测试设备及仪器;
 - f) 试验过程;
 - g) 受试设备照片及其在试验设备中的安装照片;
 - h) 试验参数控制或测量数据;
 - i) 受试设备外观和功能/性能测试数据;
 - j) 试验结果;
 - k) 存在问题与建议。
-