

中华人民共和国国家标准

电工电子产品环境试验 低温/低气压/振动(正弦) 综合试验方法

GB/T 2423.42—1995

Basic environmental testing procedures
for electric and electronic products
Combined low temperature/low air
pressure/vibration (sinusoidal) test

1 主题内容与适用范围

本标准规定了低温/低气压/振动(正弦)综合试验的基本要求、严酷等级、试验程序以及其他技术细则。

本标准适用于确定产品在低温、低气压和振动(正弦)同时作用下的贮存、运输和使用的适应性。

2 引用标准

GB 2421 电工电子产品基本环境试验规程 总则

GB 2422 电工电子产品基本环境试验规程 名词术语

GB 2423.1 电工电子产品基本环境试验规程 试验 A:低温试验方法

GB 2423.10 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Fc:振动(正弦)试验方法

GB 2423.21 电工电子产品基本环境试验规程 试验 M:低气压试验方法

3 一般说明

本试验是试验 A:低温、试验 M:低气压和试验 Fc:振动(正弦)的综合试验。

试验样品应按试验程序依次进行试验室温度下的振动试验、低温试验和低温/低气压综合试验,最后再叠加以振动(正弦)使试验样品经受低温/低气压/振动(正弦)的综合试验。在试验过程中试验样品是否处于工作状态应由有关标准规定。试验程序见图 1 和图 2。当试验样品已通过单一的振动(正弦)试验、低温试验及低温/低气压综合试验时,可直接进行低温/低气压/振动(正弦)的综合试验。

4 试验设备

试验设备应满足 GB 2423.1、GB 2423.2 和 GB 2423.10 所规定的条件。但在温度、压力变更期间对箱壁的要求不适用。

应注意避免振动台与试验箱(室)间产生机械耦合和压力恢复到正常大气压时吸入的空气使试验箱(室)内的空气污染。

5 试验样品的安装

试验样品的安装应满足 GB 2423.1 和 GB 2423.10 的安装要求。对于散热试验样品的试验,试验样品与振动台之间的隔热垫应具有大的刚度和低的热传导率(绝热)。

6 严酷等级

试验的严酷等级由温度、气压、振动频率范围、振幅值和持续时间共同确定。

有关标准可优先从下列数值中选取温度、气压、振动频率范围、振幅值和持续时间进行试验等级组合。

6.1 温度(见表 1)

表 1 ℃

温度值	+5	-5	-10	-25	-40	-55	-65
容 差	±3						

注:当气压低于 10 kPa 难以达到规定的温度容差时,有关标准可另行规定容差。

6.2 气压(见表 2)

表 2 kPa

气 压 值	容 差	大约海拔高度 m
1	±0.1	31 200
2		26 600
4	±5%	22 100
8		17 600
15		13 600
25		10 400
40		7 200
55	±2	4 850
61.5		4 000
70		3 000
79.5		2 000
84		1 550

6.3 频率范围(见表 3)

表 3 Hz

优选频率范围	1~35(40), 1~100, 2~80, 10~55, 10~100(110) 10~150, 10~200, 10~500, 10~2 000, 10~5 000, 55~500, 55~2 000, 55~5 000, 100~2 000
--------	---

6.4 振幅值

a. 低交越频率(8~9 Hz)时的振幅值的优选值(见表4)。

表4

低于交越频率时的位移幅值 mm	高于交越频率时的加速度幅值 m/s ²
0.35	1.00
0.75	2.00
1.5	5.00
3.5	10.0
7.5	20.0
10	30.0
15	50.0

注：① 表中所列的数据均为峰值。

② 当8~9 Hz的交越频率在技术上不适用时，有关标准可另行规定交越频率及其相应的位移和加速度幅值。

b. 高交越频率(57~62 Hz)时的振幅值的优选值(见表5)。

表5

低于交越频率时的位移幅值 mm	高于交越频率时的加速度幅值 m/s ²
0.035	5.00
0.075	10.0
0.15	20.0
0.35	50.0
0.75	100
1	150
1.5	200
2.0	300
3.5	500

注：① 表5中所列的数据均为峰值。

② 当57~62 Hz时的交越频率在技术上不适用时，有关标准可另行规定交越频率及其相应的位移和加速度幅值。

6.5 条件试验持续时间

条件试验的持续时间应在低温、低气压条件下以试验样品达到温度稳定后并开始振动时算起(见图1和图2)。

6.5.1 低温、低气压综合环境条件下的扫频振动试验持续时间

在每一轴线上的试验时间以扫频循环次数给出：

1,2,5,15,20,50,100。

6.5.2 低温、低气压综合环境条件下的定频振动试验持续时间

a. 在危险频率上

在每一轴线中的每个危险频率(由振动响应检查获得)上的试验持续时间;

10,30,60,90,120,600 min。

b. 在预定频率上

为了确定试验样品经受综合环境(低温、低气压和振动)的累积效应,应对每一规定轴线上的预定频率进行 10^7 循环试验。

7 预处理

试验样品应按有关标准规定进行预处理。

8 初始检测

试验样品应按有关标准规定进行外观检查及电气和机械性能检测。

9 条件试验

有关标准应规定在试验样品的一个或几个轴线上进行振动。当在整个条件试验过程中规定在几个轴线上振动时,应在每一规定的轴线上重复整个试验程序。

散热试验样品应采用 GB 2423.1 试验 Ad 中的没有强迫空气循环的试验方法。对没有冷却装置的散热试验样品,当试验箱(室)足够大,但只有强迫空气循环才能保持箱(室)内的试验温度时可采用试验 Ad 中的方法 A。当试验箱的容积太小以致不能满足自由空气条件时应采用试验 Ad 中的方法 B。对有冷却装置的散热试验样品,可采用试验 Ad 中的方法 A。但有关标准应规定供给的冷却剂的特性,若为空气时,则应避免受到油的污染和潮湿的影响。

非散热试验样品应采用强迫空气循环的试验方法。

9.1 振动试验

9.1.1 综合试验箱(室)处于试验室温度。试验样品在不包装不通电、处于“准备工作”状态下按规定的轴线安装到振动台上,然后按有关标准规定的严酷等级进行振动试验。

当需要确定试验样品的危险频率时,应在规定的频率范围内进行一次扫频循环的振动响应检查。

9.1.2 当有关标准要求时,则对试验样品进行性能检测。

9.2 低温试验

9.2.1 试验样品保持振动试验时的安装。

9.2.2 试验箱(室)内的温度应调到有关标准规定值并使试验样品达到温度稳定。

试验箱(室)内温度变化的平均速率为: $0.7 \sim 1^\circ\text{C}/\text{min}$ (按每 5 min 计算平均速率)。

9.2.3 当有关标准要求时,则对试验样品进行性能检测。

9.3 低温/低气压综合试验

9.3.1 继 9.2.3 之后,试验箱(室)内的气压降至有关标准规定值,气压变化速率不应大于 $10 \text{ kPa}/\text{min}$ 或按有关标准规定。

9.3.2 温度和气压达到有关标准规定值并稳定后,当有关标准要求时,则对试验样品进行性能检测。

9.4 低温/低气压/振动综合试验

9.4.1 温度和气压达到规定值并稳定后,按有关标准规定的严酷等级进行振动试验。当需要确定试验样品的危险频率时,应在规定的频率范围内进行一次扫频循环的振动响应检查。温度和气压应在规定的持续时间内保持不变。

9.4.2 中间检测应在条件试验終了前尽可能短的时间内完成。

9.4.3 条件试验终了即停止振动,对条件试验期间运行(或工作)的试验样品应断电或卸载。试验箱(室)内的气压以不超过 10 kPa/min 的速率恢复到正常大气压。增压期间,不必进行温度控制,试验样品应保留在试验箱(室)内,试验箱(室)内的温度以不大于 1°C/min(按每 5min 计算平均速率)的速率升高到正常的试验大气条件。此后,试验样品在试验箱(室)内按有关标准规定进行恢复。

10 中间检测

见 GB 2423.1

11 恢复

见 GB 2423.1

12 最后检测

按有关标准规定对试验样品进行外观检查及电气和机械性能检测。

13 失效判据

失效判据应由有关标准规定。

14 采用本试验方法应规定的细则

当有关标准采用本试验方法时,应对下列项目作出具体规定。

- a. 预处理,见第 7 章;
- b. 初始检测,见第 8 章;
- c. 试验样品的安装,见第 5 章;
- d. 试验样品的状态及注意事项,见第 9 章;
- e. 严酷等级,见第 6 章;
- f. 振动轴线,见第 9 章;
- g. 振动的方法(定频试验方法还是扫频试验方法),见第 9 章;
- h. 在振动试验时要做的检测,见第 9.1.2 条;
- i. 在低温试验时要做的检测,见第 9.2.3 条;
- j. 在低温/低气压综合试验时要做的检测,见第 9.3.2 条;
- k. 中间检测,见第 10 章;
- l. 恢复期间的负载(负荷)条件,见第 11 章;
- m. 最后检测,见第 12 章;
- n. 失效判据,见第 13 章。

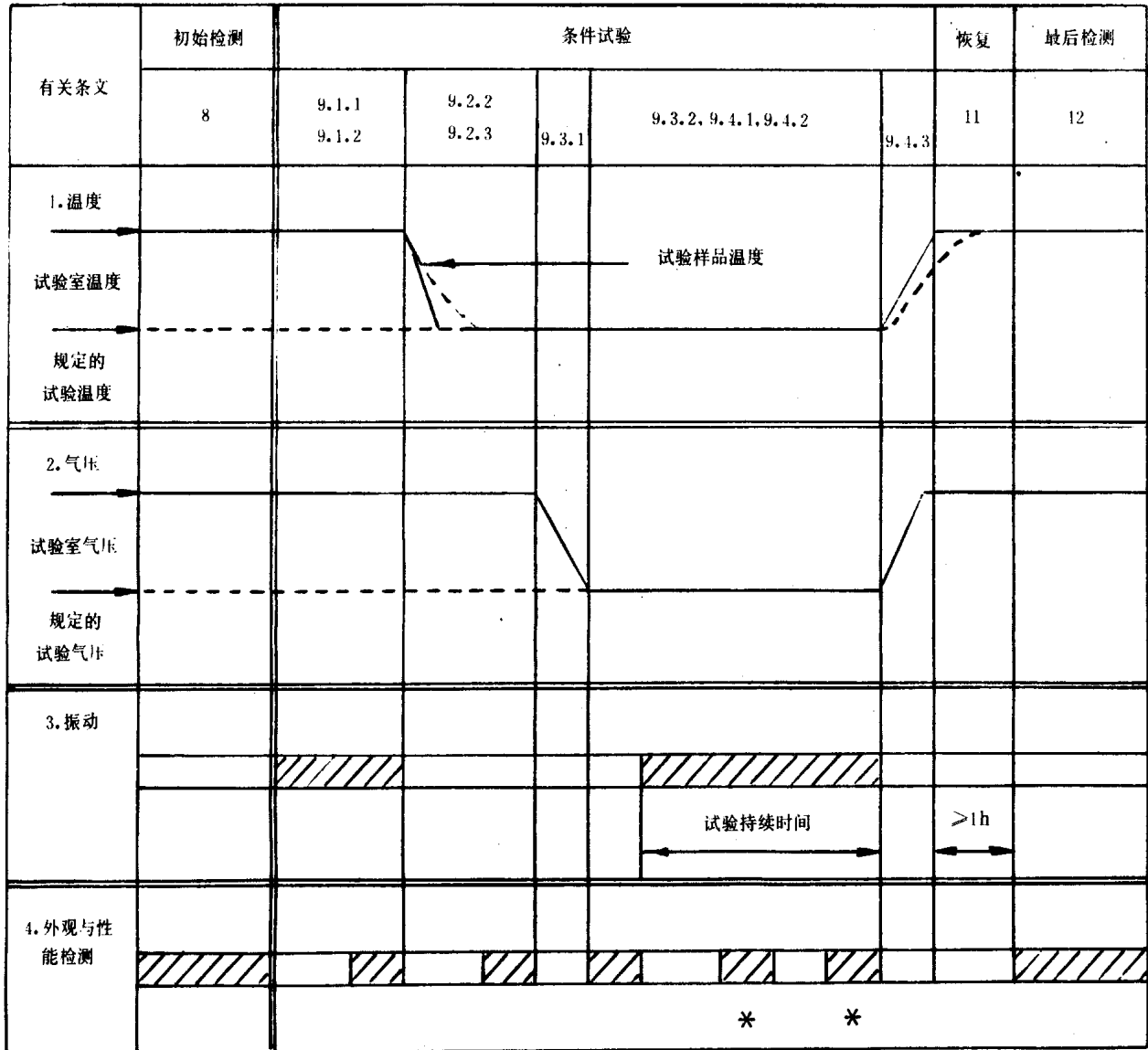


图 1 非散热试验样品试验曲线图

注：图中 * 为中间检测。

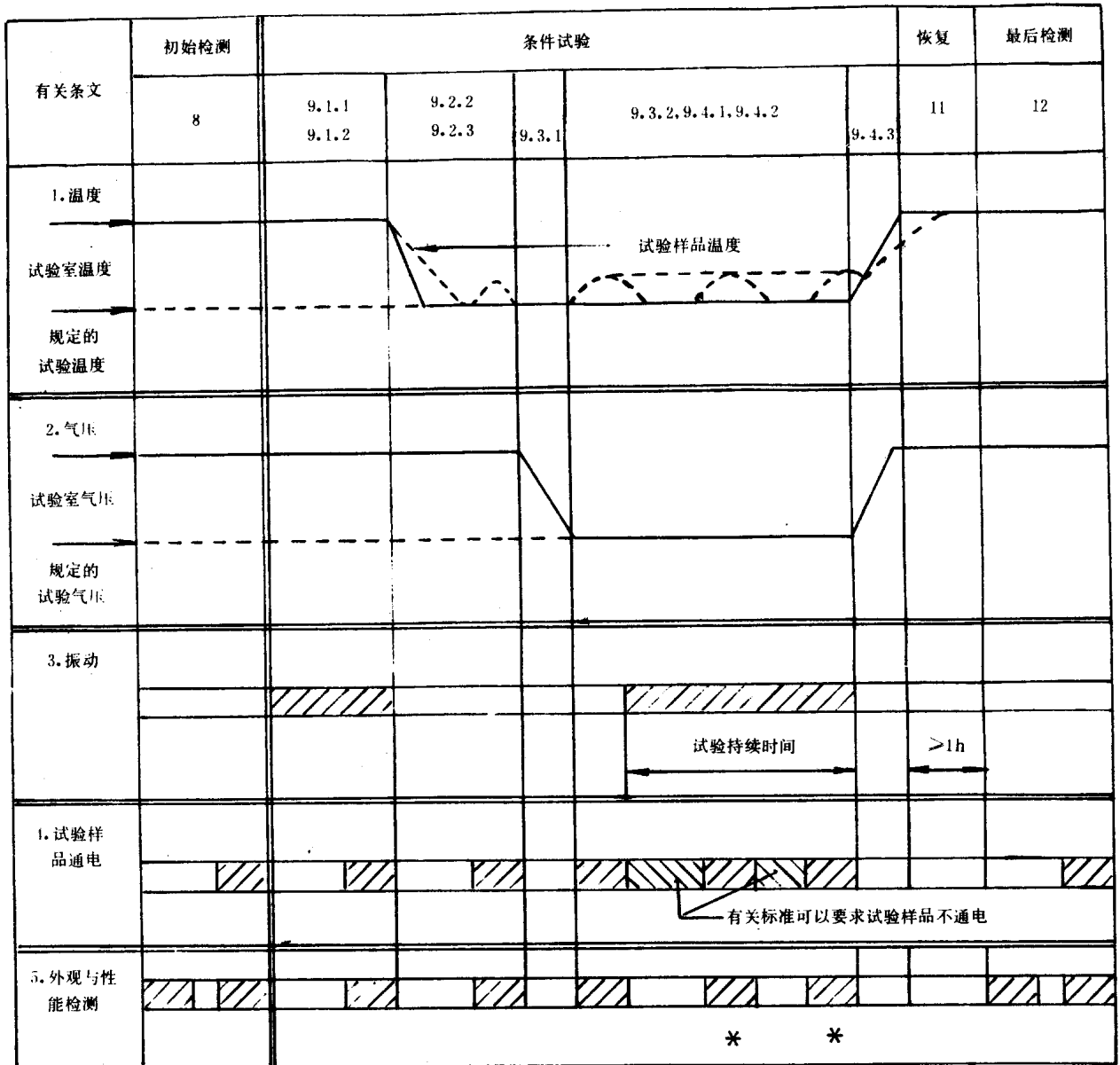


图 2 散热试验样品试验曲线图

注：图中 * 为中间检测。

附加说明：

本标准由中华人民共和国邮电部提出。

本标准由全国电工电子产品环境技术标准化技术委员会归口。

本标准由广东省邮电科学研究所负责起草。

本标准主要起草人陈健儿、梁筱冰、韩志强、王树荣、魏蓓。