

中华人民共和国电子工业行业标准

Y60600—G 高低温低气压试验设备

SJ/T 10212—91

Testing equipment, high and
low temperature/low air pressure Y60600—G

1 主题内容与适用范围

本标准规定了 Y60600—G 高低温低气压试验设备(以下简称“设备”)的型号、技术要求、试验方法和检验规则、标志、包装、运输、贮存等。

本标准适用于试验样品进行高温、低温、低气压的单项试验、高低温循环试验、高温低气压或低温低气压综合试验的试验设备。

本标准也适用于设备的设计与制造,并可作为使用单位选用该设备的依据。

2 引用标准

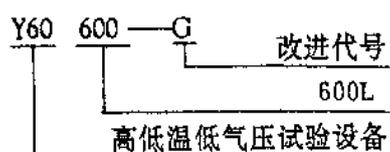
- | | | |
|-------------|----------------------|-----------------------------|
| GB 2422 | 电工电子产品基本环境试验规程 | 名词术语 |
| GB 2423. 25 | 电工电子产品基本环境试验规程 | 试验 Z/AM:低温/低气压综合试验方法 |
| GB 2423. 26 | 电工电子产品基本环境试验规程 | 试验 Z/BM:高温/低气压综合试验方法 |
| GB 5170. 10 | 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 | 高低温低气压试验设备 |
| GB 998 | 低压电器基本试验方法 | |
| GB 3785 | 声级计的电、声性能及测试方法 | |
| GB 5080. 7 | 设备可靠性试验 | 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案 |
| GB 191 | 包装储运图示标志 | |
| GB 5398 | 大型运输件试验方法 | |

3 型号和外形尺寸

3.1 型号规定

中华人民共和国机械电子工业部1991-05-28 批准

1991-12-01 实施



3.2 外形尺寸

设备外形尺寸 $L \times B \times H$, mm; 1980×1970×2217。

4 技术要求

4.1 使用条件

4.1.1 环境条件:

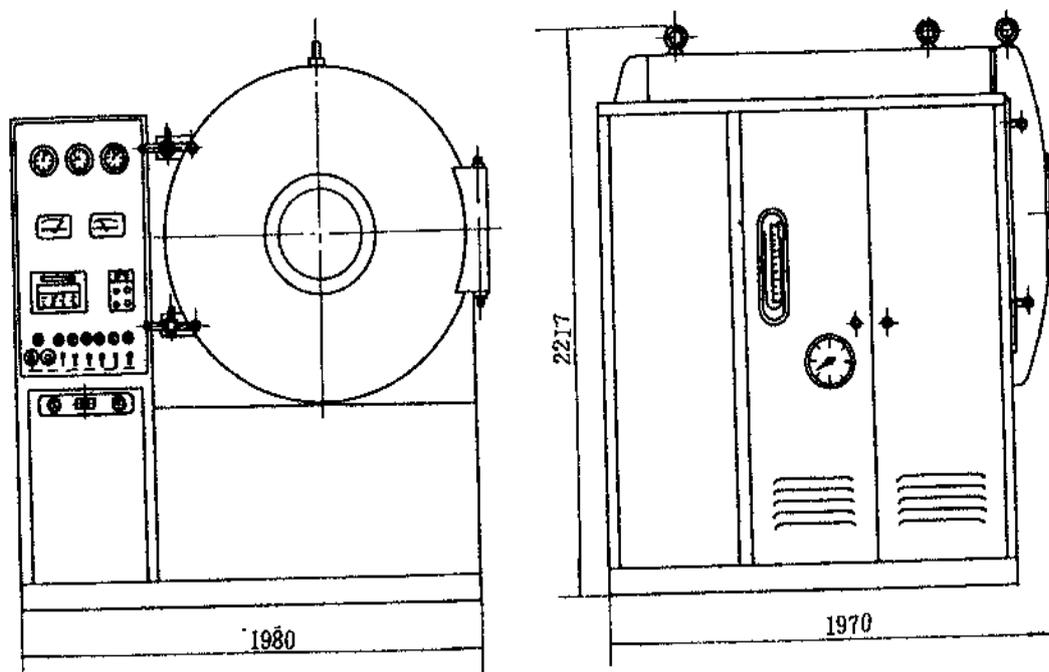


图 1 Y60600-G 产品外形图

- a. 温度 5~35℃;
- b. 相对湿度 不大于 90%;
- c. 气压 86~106kPa。

4.1.2 供电条件:

- a. 电源电压及允许偏差 $380 \pm 38V$;
- b. 电源频率及允许偏差 $50 \pm 0.5HZ$ 。

4.1.3 供水条件:

- a. 使用循环水或自来水;
- b. 进水温度 $< 30^\circ C$;
- c. 进水压力 $0.098 \sim 0.294MPa$ 。

4.1.4 负载条件:

2

- a. 试验样品的总体积不大于 120L;
 - b. 设备允许试验样品的最大质量为 40kg;
 - c. 试验样品在主送风方向横截面积之和的最大值为 0.18m²;
 - d. 设备允许试验样品最大散热功率为 0.35kW。
- 4.1.5 其它环境条件:
- a. 设备周围无强烈振动及腐蚀性气体;
 - b. 设备应避免阳光直接照射或其它冷热源直接幅射;
 - c. 设备周围无强烈气流,如周围空气需强制流动时,气流不允许直接吹在箱体上。
- 4.2 技术参数
- 4.2.1 工作室容积及尺寸:
- a. 工作室容积:600L;
 - b. 工作室尺寸:Φ×l,mm;Φ820×1250。
- 4.2.2 温度范围:−65~+155℃。
- 4.2.3 升降温时间为: +35~−65℃ 不大于 143min、−65~+155℃ 不大于 314min。
- 4.2.4 设备升降温速率全程平均值不小于 0.7℃/min。
- 4.2.5 低气压等级及允许偏差(见表 1)。

表 1

气压值	84	74.8	70	61.5	55	40	25	15	12	7.5	5.4	4	2	1
允许偏差	±2	±1						±0.1						

- 4.2.6 降压时间:从 84kPa 降至 1kPa 小于或等于 30min。
- 4.2.7 气压变化速率:不大于 10kPa/min。
- 4.2.8 设备在作高温、低温或高低温试验时,工作室有效空间的温度允许偏差高温为 ±2℃、低温为 ±3℃。
- 4.2.9 设备工作室内的温度波动度为 ±0.5℃。
- 4.2.10 设备工作室内的气压波动度为 ±0.15kPa。
- 4.2.11 设备工作室内的风速不大于 2m/s。
- 4.2.12 设备在作高温低气压或低温低气压综合试验时,温度允许偏差见表 2。

表 2

气压值	84~55kPa	55~10kPa	10~1kPa
低温	±3℃	±3℃	±5℃
高温	±2℃	±3℃	±5℃

- 4.2.13 设备工作室内壁温度与工作空间试验温度之差,高温时不大于 3%,低温时不大于 8%(按开尔文温度计算)。

4.3 结构要求

- 4.3.1 工作室内壁所使用的材料,在高温、低温、低气压环境条件下,应不易氧化,并具有

一定机械性能。

4.3.2 设备具有一定的保温能力,在低温运行中,设备外壁、门及密封处,不应有明显的凝露现象;在高温运行中,设备外部表面温度不高于 60℃。

4.3.3 设备工作室设有观察窗、照明灯、接线板、波导孔。

4.3.4 设备要求密封的管道和各连接处必须密封可靠,不许漏气、漏油、漏水。

4.3.5 组成设备的部件、制冷机组、受压容器、控制元器件、阀门、仪器仪表等均应有产品合格证。

4.3.6 设备的搅拌机运转应轻松平稳,紧固部份应牢固;门与设备箱体应装配端正,开关灵活,门封四周严密。

4.3.7 设备结构的布局应便于观察和操作,需经常调整和更换的零部件的安装位置应便于调试和维修。

4.3.8 设备表面的油漆涂镀层或镀层应平整光滑、色泽均匀、不许有露底、起层、起泡或擦伤。

4.4 安全和环境保护要求

4.4.1 设备应有保证人身、设备和试验样品安全的防护措施或声光报警装置,报警后能自动切断设备电源。

4.4.2 设备工作室供测试用的接线柱之间,以及对设备金属外壳之间的冷态绝缘电阻不低于 100MΩ。

4.4.3 设备的工作室内供试验样品测试用的接线柱允许施加交流电压、电流值的规定见表 3。按表 3 规定向接线柱施加 1.4 倍的电压,历时 1min 时,应无电弧、表面放电或击穿现象。

表 3

温度 ℃	气压 kPa	电流 A	电压 V
-65±3	100±4	5	2000
-65±3	1	5	500
+155±2	100±4	5	1000
+155±2	1	5	380

4.4.4 设备设有接地装置和明显的接地标志。

4.4.5 设备具有保证操作顺序、避免事故发生的安全连锁装置。

4.4.6 设备工作噪声不高于 80dB(A)。

4.5 运输要求

4.5.1 经运输环境试验的设备,性能指标均应满足出厂检验项目的要求。

4.5.2 设备应能承受 GB 5398 第 3.3.1.1 条规定的面跌落试验。

4.6 设备可靠性

4.6.1 设备作高温、低温、高低温试验时,连续工作时间不少于 96h。

4.6.2 设备作高温低气压或低温低气压综合试验时,连续工作时间不少于 16h。

4.6.3 平均无故障时间(MTBF)不低于 500h。

5 试验方法

5.1 试验的一般要求

5.1.1 试验室内的环境、动力等条件应符合 4.1.1 条、4.1.2 条、4.1.3 条、4.1.5 条的要求。

5.1.2 测试数据记录应在工作情况稳定 1—2h 后进行。

5.1.3 设备在试验过程中,允许对制冷系统的压力、流量等作微量调整。

5.1.4 设备在试验过程中,不允许更换各系统的重要零部件。

5.2 测试用仪器仪表和附属设备装置

5.2.1 温度计

采用铂电阻、温度自动显示记录仪或温度巡回检测仪。

传感时间常数:在 5m/s 的气流中、不大于 20s。

测温系统的精密度不大于被测温度允许偏差的 1/3。

5.2.2 气压测试仪器

采用标准水银压力表或其它类式气压表(计)。

5.2.3 风速测试仪表:采用各种感应量不低于 0.05m/s 的风速仪。

5.2.4 噪声测试仪表:使用 GB 3785 规定的 I 型声级计。

5.2.5 绝缘电阻测试仪表

选用电压等级为 500V 的各种兆欧表。

5.2.6 耐压试验装置

采用容量为 15kV 的耐压试验装置。

5.2.7 时间测试仪表

电子表、电子钟或机械钟表等其它计时器。

5.3 升降温速率的测试方法

5.3.1 试验按 4.1.1~4.1.3 条、4.1.5 条的规定进行。

5.3.2 将设备的温度控制点按 4.2.2 条的规定,将温度调至极限低温 -65°C 和极限高温 $+155^{\circ}\text{C}$ 。

5.3.3 当设备工作室从室温升至极限高温 T_{max} 后,开动制冷系统并记下开机时间 t_1 ,待温度降至极限低温 T_{min} 后,记下此时的时间 t_2 , t_1 与 t_2 两者的时间差,即为降温时间。

5.3.4 当温度达到极限低温后,开动高温系统,并记下开机时间 t_1 ,待温度升至极限高温时,记下此时的时间 t_2 , t_1 与 t_2 两者的时间差即为升温时间。

5.3.5 根据设备升、降温时间的记录,按下式计算升、降温速率的全程平均值。

$$V_{降} = \left| \frac{T_{min} - T_{max}}{t_2 - t_1} \right| \dots\dots\dots (1)$$

$$V_{升} = \frac{T_{max} - T_{min}}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (2)$$

5.3.6 测试、计算结果应符合 4.2.3、4.2.4 条的规定。

5.4 温度允许偏差、波动度的测试

5.4.1 测试点的位置及数量按 GB 5170.10 中第 3.3.3.1 条规定布置。

5.4.2 将设备的控制点分别调至 -65°C 和 $+155^{\circ}\text{C}$ 的标称温度值起动冷(热)源,当工作室内的中心测试点的温度第一次达到测试温度并稳定 2h 后,每隔 2min 测试所有测试点温度一次,在 30min 内共测试 15 次,隔 30min 再测一次,以后每隔 1h 测试一次,共测 24h。

5.4.3 将各测试点的温度值按测试仪表的修正值修正。

5.4.4 在 30min 内,求出中心测试点 15 次测试值中最高与最低温度之差的 1/2,应符合 4.2.9 条。

5.4.5 在 24h 测试数据中,最高或最低温度与标称温度的偏差,应符合第 4.2.8 条规定。

5.5 低气压测试方法

5.5.1 测试按 4.1.4 条规定的负载条件下进行。

5.5.2 测试点为设备的指示点。

5.5.3 在设备可调范围内,选取最低气压值 1kPa 作为检定值。

5.5.4 起动真空泵,记录设备工作室从常压降压至最低气压检定值的时间,稳定 30min,立即进行测试,每隔 2min 测试一次,共测 15 次,再隔 30min 测试一次,最后隔 1h 测试一次,共测 2h。关闭真空泵,开启放气阀,记录从检定气压升至常压的时间。

5.5.5 在 30min 内 15 次测试数据中,最高与最低气压之差的 1/2,应符合 4.2.10 条规定。

5.5.6 在 2h 测试数据中,最高与最低值与试验设定气压值的差,应符合 4.2.5 条规定。

5.5.7 测得的气压升、降压时间。应符合 4.2.8 条规定。

5.5.8 气压变化速率按下式计算:

$$V = \frac{P_0 - P}{t} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: V ——升、降压平均变化速率, kPa/min;

P_0 ——常压值, kPa;

P ——试验气压值, kPa;

t ——升、降压时间, min。

计算结果应符合 4.2.7 条规定。

5.6 综合试验测试方法

5.6.1 温度测试点的位置及数量按 5.4.1 条进行。

5.6.2 在设备可调范围内,选取最低温度值 -65°C 或最高温度值 $+155^{\circ}\text{C}$ 和最低气压值 1kPa 作为综合测试值。

5.6.3 测试方法按 GB 5170.10 第 3.3.4 条进行,其结果符合 4.2.12 条规定。

5.7 风速测试方法

5.7.1 测试点数量及布置位置按 5.4.1 条进行。

5.7.2 测试是在空载和室温条件下进行。

5.7.3 将风速仪探头置于各测试点,关闭工作室门,测出各点风速值。

5.7.4 将各测试点风速值按风速仪修正值修正。

5.7.5 各测试点的风速值均应符合 4.2.11 条规定。

5.8 工作室内壁与工作空间温差的测试方法

测试方法按 GB 5170.10 第 3.6 条进行,其结果应符合 4.2.13 条规定。

5.9 密封性检测方法

用目测法和检漏仪检测设备各系统是否漏油、漏水、漏气,其结果应符合 4.3.4 条规定。

5.10 绝缘电阻的测量及耐压试验方法

5.10.1 测试是在室温环境下进行。

5.10.2 耐压试验是先升(降)温,后降压,再施加试验电压。

5.10.3 用兆欧表摇测各接线柱对设备壳体的绝缘电阻值,其结果应符合 4.4.2 条的规定。

5.10.4 根据设备不同的工作状况,按表 3 规定电压的 1.4 倍向接线柱逐渐、缓慢地施加试验电压,达到额定值后保持 1min,其结果应符合 4.4.3 条规定。

5.11. 噪声测试方法

5.11.1 测试环境为提供一个反射面上方自由场的实验室,或近似于反射面上方自由场的户外场所或普通房间。

5.11.2 每次测量前,应用准确度优于 $\pm 0.5\text{dB}$ 的声级校准器、在一个或多个频率上对整个测试系统(包括电缆)进行校准。

5.11.3 将设备放置在测试场所地面的几何中心处,并且在产生噪声最大的工作状态下测试。

5.11.4 划取包络设备的最小矩形六面体作为基准体。 L_1 、 L_2 、 L_3 分别为基准体的长、宽、高,根据基准体和测量距离画出测量表面,测量表面为矩形六面体,共设 9 个测量点,其位置及坐标见图 2 及表 4 所示。

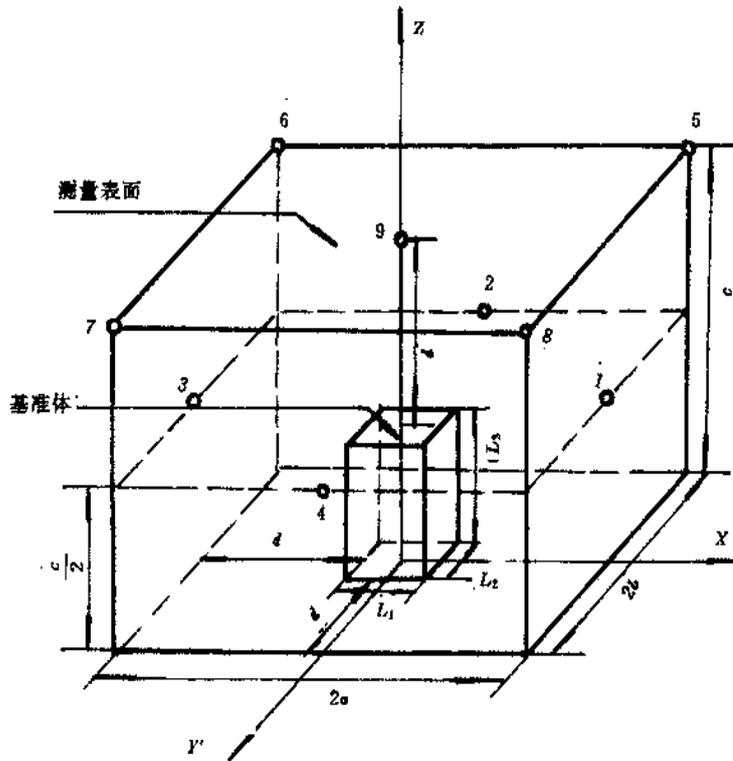


图 2 矩形六面体测量表面上的测点位置

表 4

测 点	X	Y	Z
1	a	0	c/2
2	0	b	c/2
3	-a	0	c/2
4	0	-b	c/2
5	a	b	c
6	-a	b	c
7	-a	-b	c
8	a	-b	c
9	0	0	c

表中: $a = \frac{1}{2}L_1 + d$

$$b = \frac{1}{2}L_2 + d$$

$$c = L_3 + d$$

d 为测量距离,取 $d=1m$,测量表面包络面积为:

$$S = 4(ab + ac + bc) \dots\dots\dots (4)$$

当用声级计(A 计权)测试噪声时,应读取在噪声较大情况下指示的平均值,并以 9 点噪声的算术平均值作为该设备的平均声压级噪声。

5.11.5 根据测试结果,计算所测设备的声功率级:

$$L_{WA} = (L_{PA} - 2) + 10LgS \dots\dots\dots (5)$$

式中, L_{WA} ——A 声功率级,dB(基准值为 $1pW$)

L_{PA} ——测量表面平均声压级,dB(基准值为 $20\mu Pa$)

S ——测量表面包络面积, m^2 。

5.11.6 经测试和计算,设备的噪声声功率级应符合 4.4.6 条的规定。

5.12 安全保护装置的性能测试

测试是在正常的大气条件下,人为地制造设备超温、电源缺相、缺水、制冷系统超压,其结果应满足 4.4.1 条规定。

5.13 外观检测

检测是在试验进行前和试验结束后,用目测、手感等进行检测,其结果符合 4.3.8 条规定。

5.14 运输试验方法

5.14.1 试验是在 5.3~5.13 条所规定的试验结束后,全部试验项目均符合要求后进行。

5.14.2 设备试验方法按 GB 5398 第 3.3.1.1 条规定的方法进行,其跌落高度为 15cm,跌落次数不少于 1 次。

5.14.3 跌落试验后,检查包装箱有无变形或损坏、拆除包装箱、检查设备外观有无损伤、紧固件有无松动现象。

5.14.4 在确信设备外观完整、紧固件无松动现象后,按出厂试验项目检查,其结果应符合 4.5 条规定。

5.15 可靠性试验方法

5.15.1 持续 96h 运转试验

5.15.1.1 将设备从室温升至额定值 $+155^{\circ}C$,并在 $+155 \sim -65^{\circ}C$ 温度范围内,反复进行高低温循环 3 次,最后在低温设定值下保持恒温,直至持续运转时间结束。

5.15.1.2 设备在持续运转过程中,不允许有机械零、部件的损坏和修理。对电气元器件的维修时间不允许超过 30min,在试验时间内维修次数不得超过 3 次,否则进行全面检修或重新作持续运转试验。试验结果应符合 4.6.1 条规定。

5.15.2 持续 16h 运转试验

5.15.2.1 将设备从室温升至设定值 $+155^{\circ}C$,然后再由设定值降至最低温度设定值

-65℃,在低温设定值下恒温 1h,抽真空试验 30min,使温度和气压同时处于稳定状态,直至持续时间结束。其试验结果应符合 4.6.2 条规定。

5.15.3 平均无故障试验

5.15.3.1 试验条件按 5.1.1 条进行。

5.15.3.2 试验方案按 GB 5080.7 第 4.2 条表 1 中序贯试验方案 4:6。

5.15.3.3 试验时间应延续到能作出合格与否的判决为止,每台试样的试验时间不得低于平均每台试验时间的一半。

5.15.3.4 试验方案中的符号“ m ”代表基本可靠性特征。本试验选定可靠性特征为平均无故障时间 MTBF,所以

$$MTBF = m$$

5.15.3.5 当设备的相关试验时间用设备上各自计时器记录时,第 k 次故障的累积相关试验时间应是所有计时器读数之和。即

$$T_k = \sum_{m=1}^n t_{k,m} \dots\dots\dots (6)$$

式中, n ——受试设备总台数;

$t_{k,m}$ ——发生第 k 次故障时,受试设备中第 m 台设备的相关试验时间的读数。

在判定点上未出现故障时的累积相关试验时间 T^* 为:

$$T^* = \sum_{m=1}^n t_m^* \dots\dots\dots (7)$$

式中, t_m^* ——到判定点时,第 m 台设备的相关试验时间读数。

5.15.3.6 在试验中发生故障则应停止试验,查出故障原因进行修复,修复后立即进行试验。

5.15.3.7 当出现拒收时,应对设备全部检查,采取措施后重新进行试验。

5.15.3.8 序贯试验方案 4:6 的判决标准见图 3 和表 5。

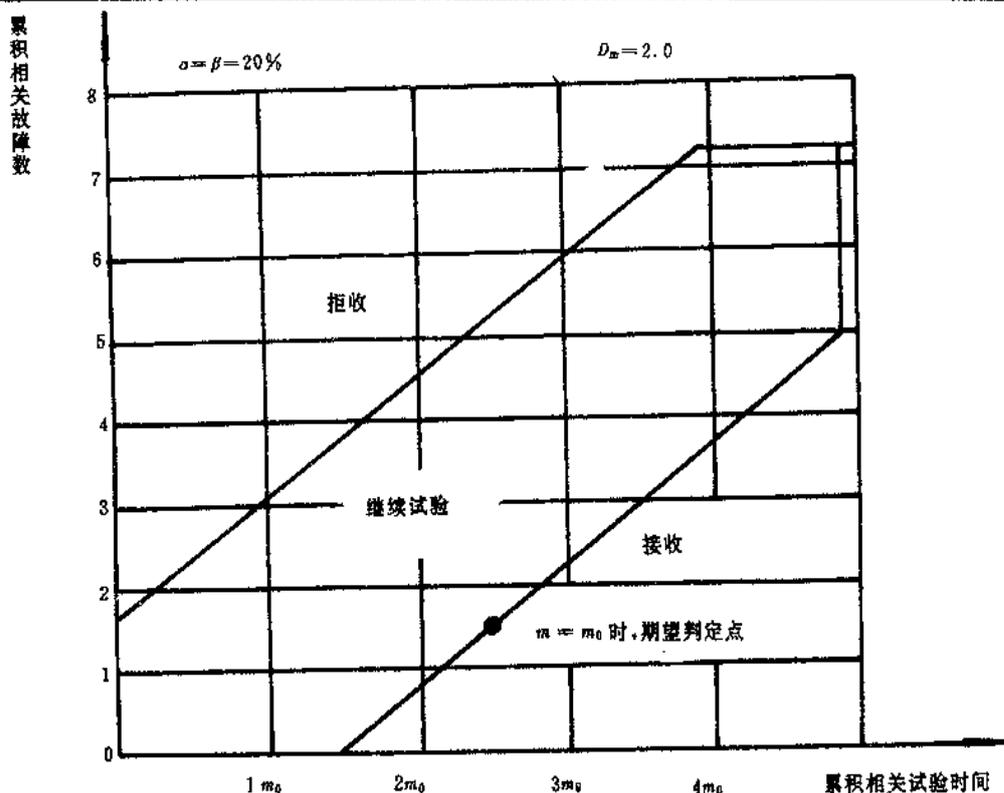


图 3

图中, m_0 ——规定可接受的平均无故障时间;

α ——生产方风险, 是当实际 $m = m_0$ 时, 设备被拒收的概率;

β ——使用方风险, 是当实际 $m = m_1$ 时, 设备被接收的概率。这里 m_1 是不可接收的平均无故障时间;

D_m ——平均无故障时间的鉴别比, 其定义为 $D_m = m_0/m_1$ 。

表 5

相关故障数	累积相关试验时间(m_0 的倍数)	
	拒收(等于或小于)	接收(等于或大于)
0	—	1.40
1	—	2.09
2	0.35	2.79
3	1.04	3.48
4	1.73	4.17
5	2.43	4.87
6	3.12	4.87
7	3.81	4.87

注: 相关故障数大于等于 8, 一律拒收。

6 检验规则

6.1 设备检验分型式检验和出厂检验(检验项目见表6)。

6.2 型式检验

6.2.1 设备有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a. 当设备在设计、工艺、结构或所用材料有较大改动,可能影响设备性能时;
- b. 设备停产一年以上再生产时;
- c. 设备成批生产时,每年至少一次定期抽检。

6.2.2 设备批量生产时,批量不足30台,只抽测一台;批量在31~100台时,抽测二台;100台以上抽测三台。

6.2.3 型式检验的项目均应全部合格,如不合格时,按不合格项目加倍抽样试验。第二次抽样试验合格时,应将第一次不合格设备返修;第二次抽样试验有一台不合格,则认为全部不合格,不合格设备则全部返修,直至合格为止。

6.3 出厂检验

6.3.1 出厂设备应逐台进行出厂检验,出厂检验项目均应合格,否则返修,直至合格为止。

6.3.2 出厂设备检验均为空载检验。

表 6

试验项目名称	技术要求 (条款)	试验方法 (条款)	型式检验		出厂检验
			空 载	负 载	
升降温速率的测试	4.2.3 4.2.4	5.3	0		0
温度允许偏差、波动度的测试	4.2.8 4.2.9	5.4	0		
低气压测试	4.2.5	5.5		0	0
综合试验测试	4.2.12	5.6		0	0
风速测试	4.2.11	5.7	0		
工作内壁与工作空间温差的测试	4.2.13	5.8	0		
绝缘电阻及耐压试验的测试	4.4.2 4.4.3	5.10	0		0
噪声测试	4.4.6	5.11	0		
安全保护装置的测试	4.4.1	5.12	0		0
外观检测	4.3.8	5.13	0		0
运输试验	4.5	5.14	0		
可靠性试验	4.6	5.15	0		

注:符号“0”表示应该试验的项目。

7 标志、包装、储运

7.1 标志

7.1.1 设备的铭牌应固定在醒目的位置上,字迹清晰、耐久。

7.1.2 铭牌内容

- a. 产品型号、名称;
- b. 温度范围、电源频率及总功率;
- c. 产品编号、制造日期;
- d. 制造厂名称。

7.2 包装

7.2.1 设备包装箱外壁用运输图示标志应符合 GB 191 的规定。

包装箱外壁用文字标志内容包括:

- a. 运输号;
- b. 到站(港);
- c. 收货单位;
- d. 总质量;
- e. 名称;
- f. 型号;
- g. 发站(港);
- h. 发货单位;
- i. 箱体:长、宽、高。

7.2.2 设备包装箱牢固可靠,能经受 5.14 条规定的运输试验的考验。

7.2.3 设备包装箱应防雨、防潮气聚集。

7.2.4 设备的附件、备件和专用工具应单独包装,牢固地固定在包装内。

7.2.5 设备的技术文件,如装箱清单、产品使用说明书、合格证等,要密封防潮,固定在包装箱内明显的地方。

7.3 贮存

7.3.1 设备应贮存在通风良好,无腐蚀性气体及化学药品的库房内。

7.3.2 设备贮存期长达一年以上,按出厂检验项目重新检验,合格后方准出厂。

附加说明:

本标准由机械电子工业部电子标准化所提出;

本标准由辽宁试验设备厂负责起草;

本标准主要起草人:刘福瑞