

1 主题内容与适用范围

1.1 主题内容

本标准规定了电子测量仪器(以下简称产品)可靠性试验的基本要求与试验方法。

1.2 适用范围

本标准适用于失效规律服从指数分布的产品的可靠性试验。

2 引用标准

GB 2422 电工、电子产品基本环境试验规程 环境试验名词术语

GB 3187 可靠性基本名词术语及定义

GB 6587.1 电子测量仪器环境试验总纲

GB 5080.1 设备可靠性试验总要求

3 术语、符号

本标准未加定义的名词术语按 GB 2422 和 GB 3187 的规定。

3.1 平均无故障工作时间假设值的下限值 m_1

当产品的平均无故障工作时间的真值接近 m_1 时,标准试验方案将以高概率拒收产品。

3.2 平均无故障工作时间假设值的上限值 m_0

当产品的平均无故障工作时间的真值接近 m_0 时,标准试验方案将以高概率接收产品。

3.3 平均无故障工作时间的验证值的置信区间 m

在规定的置信水平和试验条件下,产品平均无故障工作时间的真值的可能范围。

3.4 平均无故障工作时间的观察值 \hat{m}

在规定的试验条件下,产品平均无故障工作时间的观察值,它等于受试产品的累积相关试验时间除以相关失效数。

3.5 平均无故障工作时间的预计值 m_p

根据产品的结构和使用条件,用可靠性预计的方法确定的平均无故障工作时间。

3.6 使用方风险率 β

产品的平均无故障工作时间的真值等于其平均无故障工作时间假设值的下限值 m_1 时,产品被试验方案判决为接收的概率。

3.7 生产方风险率 α

产品的平均无故障工作时间的真值等于其平均无故障工作时间假设值的上限值 m_0 时,产品被试验方案判决为拒收的概率。

3.8 鉴别比 D_m

平均无故障工作时间假设值的上限值(m_0)与其下限值(m_1)之比,即 $D_m = \frac{m_0}{m_1}$ 。

3.9 相关失效数 r

在可靠性试验后,计算该批产品的平均无故障工作时间的观察值 \hat{m} 时,所必须计入的失效数。

3.10 相关试验时间 t

样本在受试状态下,累积的无故障工作时间,某一台试样一经发生失效,该台试样的相关试验时间的统计也即中断,待消除失效重新开机试验后,恢复延续计算。

3.11 累积相关试验时间 T

所有受试产品相关试验时间的总和(累积试验台时数)。

$$T = \sum_{i=1}^n t_i \dots\dots\dots (1)$$

式中: t_i ——第 i 个样本的相关试验时间, h;

n ——样本大小。

4 可靠性试验类型和试验方案

4.1 可靠性试验类型

4.1.1 可靠性测定试验

测定产品的可靠性特征值的试验。

4.1.2 可靠性验证试验

验证产品的可靠性特征值是否符合其规定的可靠性要求的试验。

4.1.2.1 可靠性鉴定试验

可靠性鉴定试验适用于:

- a. 设计定型;
- b. 生产定型;
- c. 主要设计、工艺、原材料、元器件变更之后的鉴定等。

试验结果应作为确定产品能否定型、更改等的依据之一。

4.1.2.2 可靠性验收试验

可靠性验收试验适用于:检验批量生产的产品能否满足可靠性要求。试验结果应作为确定该批产品能否交付使用的依据之一。

4.1.3 现场可靠性试验

在现场使用条件下进行的可靠性验证或测定试验。

现场试验可以提供更现实的试验结果,而只要较少的试验设施和试验费用,然而现场试验不可能在严格受控条件下进行,现场试验的再现性不如实验室试验好。是否用现场可靠性试验作为可靠性验证试验或作为它的补充性试验,以及试验条件、试验要求等由生产方与使用方商定。

4.2 试验方案

4.2.1 定时定数截尾试验方案

本标准推荐的定时定数截尾试验方案见表 1。

表1 定时定数截尾试验方案

方案编号	方案的特征			截尾时间 (m_0 的倍数)	截尾失效数
	规定风险率, %		鉴别比		
	α	β	D_m		
1—1	10	10	3.0	3.1	6
1—2	20	20	3.0	1.46	3
1—3	30	30	2.0	1.84	3

4.2.2 序贯试验方案

本标准推荐的序贯试验方案见表2。

表2 序贯试验方案

方案编号	方案的特征			$m = m_0$ 时作出判定的期望时间(m_0 的倍数)
	规定风险率, %		鉴别比	
	α	β	D_m	
2—1	10	10	2.0	5.1
2—2	10	10	3.0	2.0
2—3	20	20	3.0	1.1
2—4	20	20	2.0	2.4
2—5	30	30	2.0	1.3

一般情况下选方案编号2—1、2—2和2—3。

试验方案的表和图见附录A(补充件)。

4.3 试验方案的选择

产品的可靠性鉴定试验和验收试验的试验方案可从表1和表2中选取,选择的原则是:

a. 当要求通过试验对产品的平均无故障工作时间的真值作出估计和验证时,推荐选用定时定数截尾试验方案。

对于可靠性鉴定试验,本标准推荐选用定时定数截尾试验方案。

b. 当仅需要以预定的判决风险率(α, β)和鉴别比(D_m)对产品的平均无故障工作时间作接收或拒收的判决,并且不需要试验前确定总试验时间和经费时,可选用序贯试验方案。

对于产品的可靠性验收试验,本标准推荐选用序贯试验方案。

选择试验方案类型的指南见GB 5080.1。

5 试验要求

5.1 可靠性预计

可靠性鉴定试验前,应进行产品可靠性预计,产品的平均无故障工作时间预计值 m 应接近或大于 m_0 以保证可靠性试验方案以高概率接收产品。

5.2 预处理

试验前不得对试样进行与交付使用的产品所不同的老练和其他预处理。

试验前允许对产品进行与现场使用一致的预防性维护及处理。

5.3 试验样本的确定

5.3.1 试验样本应从特性检验合格的产品中随机抽取。

5.3.2 可靠性鉴定试验的样本一般应不少与2台。