



中华人民共和国国家标准

GB/T 34986—2017/IEC 62506:2013

产品加速试验方法

Methods for product accelerated testing

(IEC 62506:2013, IDT)

2017-11-01 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义、符号和缩略语	2
3.1 术语和定义	2
3.2 符号及缩略语	3
4 加速试验方法概述	4
4.1 累计损伤模型	4
4.2 加速试验的分类、方法及类型	6
5 加速试验模型	8
5.1 A类:定性加速试验	8
5.2 B类及C类:定量加速试验方法	13
5.3 失效机理及试验设计	16
5.4 试验应力水平、剖面及综合应力的确定和试验-应力建模	17
5.5 多应力加速方法论——B类试验	17
5.6 单应力和多应力的B类加速试验	19
5.7 定量可靠性试验的加速	27
5.8 加速可靠性验证试验或评估试验	33
5.9 加速可靠性增长试验	34
5.10 加速试验指南	34
6 产品研发阶段的加速试验策略	35
6.1 加速试验抽样方案	35
6.2 试验应力和试验时间	36
6.3 多应力条件下的元器件试验	36
6.4 组件的加速试验	36
6.5 系统的加速试验	36
6.6 试验结果分析	37
7 加速试验方法的局限性	37
附录A(资料性附录) 高加速极限试验(HALT)	38
附录B(资料性附录) 加速可靠性符合性试验、增长试验设计	42
附录C(资料性附录) 高加速极限试验和传统加速试验比较	55
附录D(资料性附录) 估算激活能 E_a	56

附录 E (资料性附录) 加速寿命试验标准程序	57
附录 F (资料性附录) 经验因子评估示例	59
附录 G (资料性附录) 通过试验直至产品失效确定加速因子	63
参考文献	66

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用 IEC 62506:2013《产品加速试验方法》。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致对应关系的我国文件如下：

——GB/T 5080.1—2012 可靠性试验 第 1 部分：试验条件和统计检验原则(IEC 60300-3-5:2001, IDT)

本标准与 IEC 62506:2013 相比,做了下列编辑性修改：

——原文 5.2.3.1.3 中“a minimum 30 000 h per year”有误,应为“每年不低于 3 000 h”；

——原文 5.2.3.2.1 中“as the time compression may influence the stress acceleration”有误,应为“因为事件压缩可能会影响应力加速”；

——原文 5.5 中“式(3)是一种描述产品在多应力作用下的整体失效率的相对准确的方程”有误,应为“方程(4)是一种描述产品在多应力作用下的整体失效率的相对准确的方程”；

——原文 5.6.3.2 中“ n_1/N_1 ”“ l_1/L_1 ”和“ α_i 在第 i 个应力水平下的停留时间”有误,应为“ n_i/N_i ”“ l_i/L_i ”和“ α_i 在第 i 个应力水平的停留时间与应用载荷下寿命的比值”；

——原文附件 B 中式(B.22)中 S 应该为 N_s ；

——原文附件 F 中“*One in this group failed after 700 cycles and 10 after 1 000 cycles.*”和“*In this second test group B, 4 failed after 300 cycles, 10 after 400 cycles, and additional 5 after 500 cycles*”有误,应为“试验进行到 700 循环后有一个样品失效,1 000 循环后有 3 个样品失效”和“试验进行到 300 循环后有 5 个样品失效,400 循环后有 10 个样品失效,500 循环后另外 5 个样品发生失效。”；

——原文附件 G 图 G.1 中的“265 V”有误,应为“25 V”；图 G.2 曲线拟合方程、式(G.1)和式(G.2)有误,作了更正。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由全国电工电子产品可靠性与维修性标准化技术委员会(SAC/TC 24)归口。

本标准起草单位：工业和信息化部电子第五研究所、芜湖赛宝信息产业技术研究院有限公司、中国工程物理研究院电子工程研究所、总参第六十研究所、中国电子科技集团公司第二十九研究所、中兴通讯公司、深圳 TCL 新技术有限公司、海信集团有限公司、重庆电力科学试验研究院、中国电子科技集团公司第二十八研究所、上海工业自动化仪表研究院、中航工业 301 所。

本标准主要起草人：王学孔、胡湘洪、李锴、程德斌、高军、李劲、谢丽梅、刘雅智、朱亮、姜年朝、李焱、尤荣贤、樊伟齐、刘风雷、纪静、张英、李佳嘉、武月琴。

引 言

现在已有多种可靠性或产品失效分析的试验方法,目前大多数试验方法都在实际生产中得到了应用。以下试验方法用于确定产品的可靠性或确定产品潜在的失效模式,且已证明是有效的可靠性试验方法:

- 定时截尾试验;
- 序贯试验;
- 可靠性增长试验;
- 失效试验等。

这些可靠性试验方法虽然非常有用,但试验时间通常较长,特别是对可靠性水平高的产品。为了缩短产品上市周期、降低产品成本,满足人们对经济高效加速试验方法的需求,加速试验方法是有效的解决方法。该方法通过提高产品试验的应力水平或者增大交变应力施加的频度而缩短试验时间,并发现和减少产品的失效模式,以便快速评估产品的可靠性水平并使其得到增长。

有两种明显不同的途径来开展可靠性工作:

- 第一种途径是通过分析和试验来证实产品在预期的工作环境条件下和寿命期内没有潜在失效模式被激活;
- 第二种途径是评估产品在预期的工作环境条件下,某一时刻后有多少个故障发生。

加速试验适用于上述两种情况,但通常差别较大。第一种途径与定性加速试验有关,其目的是发现可能导致产品现场失效的潜在故障;第二种途径与定量加速试验有关,即根据加速模拟试验结果来评估产品可靠性,加速模拟试验条件则以产品使用环境和使用剖面为基础进行确定。

加速试验可应用于产品(硬件或软件)的多个方面。不同类型的可靠性试验,如定时截尾试验、序贯试验、成功率试验、可靠性验证试验或可靠性增长/改进试验,都可以运用加速试验方法。本标准在选择常用的加速试验类型提供指导。该标准应与统计试验方案标准(如 IEC 61123、IEC 61124、IEC 61649 和 IEC 61710)一起使用。

在选择某一具体的试验方法或几个试验方法的组合前,应组织产品设计团队(包括可靠性工程师)对用于评价指定系统(产品)的各种试验方法的优缺点及它们单独的或组合的适用范围进行评审。对于每一个试验方法,还应考虑试验时间、试验结果、试验结果的可信度、对有用数据的分析、寿命周期费用影响、分析的复杂性以及其他确定的因素。

产品加速试验方法

1 范围

本标准对各种加速试验技术的应用提供指导,用于评估或提高产品的可靠性,发现并减少产品在使用过程中可能出现的潜在故障模式,是确保产品可靠性的有效方式。

加速试验方法的目的是在短时间内找出产品潜在的设计薄弱环节,提供产品的可靠性信息,实现产品必要的可靠性/可用性增长。本标准论述可修复与不可修复系统的加速试验。该方法可应用于概率比序贯试验、定时截尾试验以及可靠性增长/改进试验,这些试验测定的可靠性度量值可能与产品失效发生的标准概率值不同。

本标准也进一步介绍加速试验或产品筛选方法,该方法用于识别由制造工艺导致的可危害产品可靠性的产品缺陷、产品因制造错误而引入的可能危害其可靠性的缺陷。

2 规范性引用文件

下列文件对于文本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。

IEC 60068(所有部分) 环境试验(Environmental testing)

IEC 60300-3-1:2003 可信性管理 第3-1部分:应用指南 可靠性分析技术 方法指导(Dependability management—Part3-1: Application guide—Analysis techniques for dependability—Guide on methodology)

IEC 60300-3-5 可信性管理 第3-5部分:应用指南 可靠性试验条件和统计试验原则(Dependability management—Part 3-5: Application guide—Reliability test conditions and statistical test principles)

IEC 60605-2 设备可靠性试验 第2部分:试验周期设计(Equipment reliability testing—Part 2: Design of test cycles)

IEC 60721(所有部分) 环境条件分类(Classification of environmental conditions)

IEC 61014:2003 可靠性增长大纲(Programmes for reliability growth)

IEC 61164:2004 可靠性增长 统计试验和评估方法(Reliability growth—Statistical test and estimation methods)

IEC 61124:2012 可靠性试验 恒定失效率和恒定失效密度的可靠性验证试验(Compliance tests for constant failure rate and constant failure intensity)

IEC 61163-2 可靠性应力筛选 第2部分:电子组件(Reliability stress screening—Part2: Electronic components)

IEC 61649:2008 威布尔分析(Weibull analysis)

IEC 61709 电子元器件 可靠性 转换用故障率和应力模型的参考条件(Electronic components—Reliability—Reference conditions for failure rates and stress models for conversion)

IEC 61710 幂函数型 拟合优度检验和估计方法(Power law model—Goodness-of-fit tests and estimation methods)

IEC 62303 辐射防护仪器 空气中氡的监测用设备(Radiation protection instrumentation—