



中华人民共和国国家标准

GB/T 5080.1—2012/IEC 60300-3-5:2001
代替 GB/T 5080.1—1986

可靠性试验 第 1 部分：试验条件和统计检验原理

Reliability testing—
Part 1: Test conditions and statistical test principles

(IEC 60300-3-5:2001, Dependability management—
Part 3-5: Application guide—Reliability test conditions
and statistical test principles, IDT)

2012-11-05 发布

2013-02-15 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	V
引言	Ⅶ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、符号和缩略语	2
3.1 术语和定义	2
3.2 缩略语	6
3.3 图表符号	7
4 一般要求	7
4.1 绪言	7
4.2 可靠性试验的目的	8
4.3 可靠性试验分类	8
4.4 统计试验方案	9
4.5 试验规范	10
4.6 试验结果的利用	11
5 根据目的区分的试验类型	11
5.1 验证试验	11
5.2 可靠性测定试验	16
5.3 可靠性比较试验	16
6 试验条件	16
6.1 选择试验条件的一般原则	16
6.2 预试验条件和修复性维修	17
6.3 工作和环境试验条件规范	17
6.4 维修条件规范	18
7 数据收集和失效分类	19
7.1 受试产品性能的监测	19
7.2 失效类别	20
7.3 失效分析	21
7.4 相关试验时间	21
8 试验数据分析	22
8.1 不修理产品	22
8.2 修理产品	22
8.3 失效数据的组成(截尾)	22
8.4 失效模型	24
9 统计工具和分析方法	26

9.1	工具描述	26
9.2	各工具之间的关系	27
9.3	分析方法	29
9.4	最终结论和可能采取的措施	31
10	试验报告	32
10.1	试验日志和数据记录	32
10.2	试验条件和观测记录	32
10.3	失效报告	33
10.4	失效的摘要资料	34
10.5	失效的更换产品和备件清单(可选的)	34
10.6	最终报告	35
附录 A	(资料性附录) 数据筛选	36
A.1	失效模式分类	36
A.2	故障分类	37
A.3	不同失效模式混合	37
A.4	不同母体混合	37
A.5	故障诊断	38
A.6	试验设施故障	39
附录 B	(资料性附录) 一般示例	40
B.1	概述	40
B.2	HPP(齐次泊松过程)的验证试验	40
B.3	威布尔分布的测定试验	40
B.4	幂律模型的测定试验(例 1)	40
B.5	恒定失效强度的比较试验	41
B.6	成功/失败率的验证试验	41
B.7	幂律模型的测定试验(例 2)	41
B.8	失效率和失效强度的区别	41
参考文献		43
图 1	相同风险率下截尾序贯试验与定时/定数截尾试验之间的比较	12
图 2	作出判决的期望累计相关试验时间是产品真实 MTBF 的函数	13
图 3	试验方案 B.5 和 B.8 的 OC 曲线(IEC 61124:1997 的例子)	14
图 4	失效前时间例子	22
图 5	定时/定数截尾例子	23
图 6	多重截尾例子	23
图 7	单个修理产品失效间工作时间例子	24
图 8	单个修理产品失效间隔时间递增趋势例子(失效强度)	25
图 9	具有恒定失效强度的单个修理产品累计失效数与工作时间关系例子	25
图 10	不修理产品适用的分析类型	28
图 11	修理产品适用的分析类型	28
图 12	估计适用的工具	29

图 13	验证试验适用的工具	30
图 14	比较试验适用的工具	31
图 A.1	排列图例子	36
图 A.2	故障分类例子	37
图 A.3	不同失效模式混合例子	37
图 A.4	母体混合例子	38
图 A.5	诊断问题例子	38
图 A.6	数据聚集例子	39
表 1	统计试验方案类型	12
表 2	统计试验方案比较	13
表 3	假设检验中各种情况汇总(以 IEC 61124:1997 中的试验方案 B.5 为例)	14
表 4	失效数据分析适用模型一览表	25
表 5	拟合优度检验方法	26
表 6	可靠性特征量的点估计和区间估计方法	27
表 7	可信性特征量的验证试验方法	27
表 8	比较试验方法	27
表 9	不修理产品适用的工具	29
表 10	修理产品适用的工具	30
表 11	验证试验适用的工具	30
表 12	比较试验适用的工具	31

前 言

GB/T 5080《可靠性试验》分为六个部分：

- 第 1 部分：试验条件和统计检验原理；
- 第 2 部分：试验周期设计；
- 第 4 部分：指数分布情况下的点估计、置信区间、预测区间和容许区间统计方法；
- 第 5 部分：成功率的验证试验方案；
- 第 6 部分：恒定失效率假设的有效性检验；
- 第 7 部分：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。

注：上面所列之所以缺少第 3 部分，是因为对应于 IEC 的相应部分是国家标准 GB/T 7288.1—1987《设备可靠性试验 推荐的试验条件 室内便携设备 粗模拟》和 GB/T 7288.2—1987《设备可靠性试验 推荐的试验条件 固定使用在有气候防护场所设备 精模拟》。

本部分为 GB/T 5080 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 和 GB/T 20000.2—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 5080.1—1986《设备可靠性试验 总要求》。

本部分与 GB/T 5080.1—1986 相比主要变化有：

- 本部分的相关内容需要与 IEC 标准的技术内容一致，但目前尚没有与 IEC 标准对应的国家标准，因此在规范性引用文件中直接引用 IEC 标准；
- 标准结构采用 IEC 60300-3-5:2001 的结构，对 GB/T 5080.1—1986 中重复内容进行整合；
- 增加了可靠性比较试验的内容（见 5.3）；
- 增加了冗余产品的失效的内容（见 7.2.2.3）；
- 增加了试验数据分析的内容（见第 8 章）；
- 增加了统计工具和分析方法的内容（见第 9 章）；
- 增加了两个资料性附录的内容（见附录 A、附录 B）；
- 删除了 GB/T 5080.1—1986 第 13 章的内容；
- 删除了 GB/T 5080.1—1986 附录 A 的内容。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60300-3-5:2001《可信性管理 第 3-5 部分：应用指南 可靠性试验条件和统计检验原理》（英文版）。

与本部分中规范性引用的国际标准有一致性对应关系的我国国家标准如下：

- GB/T 5080.5—200× 可靠性试验 成功率的验证试验方案（IEC 61123:1991, IDT）
- GB/T 5080.7—200× 可靠性试验 恒定失效率和恒定失效强度的验证试验（IEC 61124:1997, IDT）
- GB/T 5081—200× 现场可信性数据收集（IEC 60300-3-2:1993, IDT）
- GB/T 7829—200× 故障树分析（FTA）程序（IEC 61025:1990, IDT）

上述国家标准已经在修订中。

本部分与 IEC 60300-3-5:2001 相比存在差异如下：

- 在规范性引用文件中增加 GB/T 7288（所有部分）的引用。
- 本部分的 3.1“术语和定义”的条编号作了编辑性修改，即由于 IEC 60300-3-5:2001 的 3.1.6 determination test 和 3.1.8 estimation test 两个术语，在汉语上是一个术语“测定试验”，且定义是一致的，因此将它们合并成本部分的 3.1.6 测定试验 determination test/ estimation

GB/T 5080.1—2012/IEC 60300-3-5:2001

test。本部分的3.1“术语与定义”的条编号3.1.8~3.1.41对应于IEC 60300-3-5:2001的3.1 Terms and definitions的条编号3.1.9~3.1.42。

——在参考文献中增加GB/T 9414(所有部分)、GB/T 15174—1994和IEC 61704的标准文献。

本部分由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本部分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。

本部分起草单位:工业和信息化部电子第五研究所、北京航空工程技术研究中心。

本部分主要起草人:邝志礼、李新祥、张蕊、梅文华。

本部分所代替标准的历次版本发布情况:

——GB/T 5080.1—1986。

引 言

GB/T 5080 的本部分是有关可靠性试验条件,以及用于修理产品或不修理产品可靠性试验数据分析统计工具系列标准的应用指南。

本部分是恰当选择有关试验条件和统计分析适用标准的指南。本部分也是可靠性试验设计、实施和数据处理的通用指南。利用本部分,使用者能够为一个具体可靠性试验的设计、实施及其数据分析选择适宜和必需的其他各种标准。

因此,本部分涉及到处理恒定、非恒定失效强度和失效率,以及其他如成功率/失败率量度的统计工具。

本部分与一些适用的环境条件、工作条件和统计方法标准一起使用。

可靠性试验

第 1 部分：试验条件和统计检验原理

1 范围

GB/T 5080 的本部分为可靠性试验设计、实施和利用统计方法分析试验数据提供指南。

本部分阐述的试验涉及修理产品和不修理产品,以及检验产品是否具有恒定失效强度或失效率。

本部分适用于:

- 当根据合同明确或隐含的要求进行可靠性试验时;
- 当设计可靠性试验时;
- 在可靠性试验期间;
- 当对可靠性试验数据进行分析 and 编制可靠性试验报告时。

当合同或试验方案指定使用统计方法的国家标准,而没有指定参考特定的标准时,本部分也适用。

在一个新产品研制、设计验证、设计定型期间,需要进行不同的试验。这些试验的目的是发现产品在设计中存在的缺陷,并且消除这些缺陷,从而提高产品的性能、质量、安全性、健壮性、可靠性、可用性,同时降低费用。虽然有关试验条件、试验设计和试验文件编制等指南均适用于大多数试验,但本部分仅涉及使用统计方法分析试验数据的内容。

尽管本部分对可用性试验、维修性试验和可靠性增长试验有所论述,但因为它们是个十分重要的论题,所以它们在各自的标准中有更为详细的介绍:可用性试验(见 GB/T 15647—1995),维修性试验(见 GB/T 9414(所有部分)),可靠性增长试验(见 GB/T 15174—1994、IEC 61164:1995)。

本部分不包含软件测试(见 IEC 61704),但是本部分适用于包含硬件和软件的产品。因此本部分适用的产品范围十分广泛,它包括民品、工业产品、军品以及航空产品。本部分包含了对验证、测定、比较以及成功率/失败率评估的分析,并在第 9 章中给出了一个进行可靠性试验数据统计处理指南的流程图。

本部分虽然没有对环境试验、加速步进应力试验和过应力试验进行详细描述,但是一些做法和统计工具可用于这些试验。

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。凡注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡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 2421~2424(所有部分) 电工电子产品 环境试验(IEC 60068(所有部分))
- GB/T 2900.13—2008 电工术语 可信性与服务质量(IEC 60050(191):1990,IDT)
- GB/T 5080.2—2012 可靠性试验 第 2 部分:试验周期设计(IEC 605-2:1994,IDT)
- GB/T 5080.4—1985 设备可靠性试验 可靠性测定试验的点估计和区间估计方法(指数分布)(idt IEC 60605-4:1978)
- GB/T 5080.6—1996 设备可靠性试验 恒定失效率假设的有效性检验(IEC 60605-6:1997,IDT)
- GB/T 6992.2—1997 可信性管理 第 2 部分:可信性大纲要素和工作项目(IEC 60300-2:1995, IDT)