

文章编号: 1000-0887(2001) 07\_0768\_03

# 再论 AMSAA\_BISE 模型不能成立

梅文华, 郭月娥

(北京航空工程技术研究中心, 北京 100076)

摘要: AMSAA\_BISE 可靠性增长模型的另一种推导方法中同样存在错误 SK1004 采集站的故障数据, 包括 35 台产品的可靠性增长试验数据和 80 台产品的外场使用统计数据, 并不能说明 AMSAA\_BISE 模型是正确的, 恰恰相反, 只能说明 AMSAA\_BISE 模型是错误的

关键词: 可靠性增长; AMSAA 模型; AMSAA\_BISE 模型

中图分类号: G201; TB114.3 文献标识码: A

## 1 AMSAA\_BISE 模型推导过程中存在的问题

文[1],[2]在 AMSAA\_BISE 模型推导过程中, 假设  $k$  台( $k > 1$ ) 同型系统在同步投试同步纠正时, 在时间区间  $(0, t]$  上的故障次数  $N_i(t)$  ( $i = 1, 2, \dots, k$ ) 相互独立, 因此将各台系统的似然函数简单相乘作为多台同型系统的似然函数

实际上, 由于多台同型系统进行同步纠正, 造成各台系统之间的故障并不相互独立 因此, 文[3]对 AMSAA\_BISE 模型提出商榷, 指出在 AMSAA\_BISE 模型推导过程中的假设是不对的, 不应简单地将单台系统的似然函数直接相乘作为多台同型系统的似然函数

文[4]使用另外一种推导方法, 巧妙回避了 不能将单台系统的似然函数直接相乘作为多台系统的似然函数 的问题, 坚持认为 AMSAA\_BISE 模型是正确的 其实, 又犯了一个新的错误: 式

$$EN_i(t) = \frac{1}{k}EN(t) = at^b \quad (i = 1, 2, \dots, k),$$

仅代表第  $i$  台系统在同步纠正前提下的故障数的均值, 这远远小于单台系统投试时可能发生的故障数 很明显, 第  $i$  台系统不只进行了  $EN_i(t)$  次纠正, 而是进行了  $N(t)$  次纠正; 也就是说, 在第  $i$  台系统中, 不只存在  $EN_i(t)$  个设计缺陷, 而是存在  $N(t)$  个设计缺陷; 在试验期间, 如果不进行同步纠正的话, 第  $i$  台系统肯定会出现比  $EN_i(t)$  次更多的故障

## 2 工程实例说明 AMSAA\_BISE 模型不能成立

工程实例的详细资料见文[4],[5] 文[4]认为, 试验评估值与外场评估值能够很好地吻合, 直观生动地说明 AMSAA\_BISE 模型是正确的, 符合实际情况 下面对这一工程实例进行分

收稿日期: 2000\_10\_03;

作者简介: 梅文华(1965), 男, 湖南省涟源市人, 高级工程师, 工学博士, 中国电子学会青年工作委员会委员, 中国电子学会可靠性分会委员, 从事航空电子系统及其可靠性研究, 在国内外重要学术刊物发表论文 36 篇, 出版学术专著 1 部. E-mail: meisong@sina.com.

析,正好可以直观生动地说明 AMSAA\_BISE 模型是错误的

首先假设 AMSAA\_BISE 模型是正确的 实验室试验评估结果(时间截尾时为 2 206 9 小时,故障截尾时为 2 561 7 小时)与外场使用统计结果(2 395 3 小时)基本吻合,说明实验室试验所使用的环境应力能够很好地模拟外场工作环境条件 在进行可靠性增长试验之前,SK1004 采集站的外场评估值为 608 0 小时,在进行可靠性增长试验时,SK1004 的 MTBF 初始值应当与 608 0 小时基本相当 可是在 180 小时的实验室可靠性增长试验中,竟然在 1, 6, 14, 28, 67, 90, 176 小时(因为有 35 台系统投试,对应的累计故障时间分别为 35, 210, 490, 980, 2 345, 3 150, 6 160 小时)发生 7 次 B 类系统性故障 如果不进行设计纠正以实现可靠性增长,实验室试验结果 MTBF 只有 10 多个小时,与 608 0 小时相差甚远 例如,第一个系统性故障发生在第 1 小时,说明这是一个故障率很高的系统性故障,如果不在设计上进行同步纠正的话,在所有 35 台同型系统中将会不断出现这一故障模式 由此可以看出,外场工作的环境条件与实验室试验时施加的环境应力相差甚远,AMSAA\_BISE 模型评估结果与现场试验数据相符合是一个虚假的结论

下面按照实验室 MTBF 初始值为 20 小时进行估算 实验室试验时 MTBF 初始值为 20 小时的产品,在外场的评估值为 608 小时,外场评估值约为实验室评估值的 30 倍;因此,考虑到环境因子,增长后的 80 台产品,MTBF 外场评估值为 2 395 3 小时,在实验室中的评估值应当为 79 小时左右才比较正常 可是按照 AMSAA\_BISE 模型却评估出 2 206 9 或 2 561 7 小时,正好说明 AMSAA\_BISE 模型评估结果远远大于产品 MTBF 的真实水平

文[3]提出的方法不是一个精确评估方法,而是一个工程近似方法,主要是为了说明 AMSAA\_BISE 模型不能成立 不过,按照文[3]评估方法,得到试验结束时 MTBF 的最大似然估计值为 54 27 小时(时间截尾)或 52 71 小时(故障截尾),无偏估计值为 63 05 小时(时间截尾)或 73 19 小时(故障截尾),与 79 小时十分接近,说明文[3]提出的工程近似方法具有一定的合理性

GJB/Z77<sup>[6]</sup>、MIL\_HDBK\_189<sup>[7]</sup>和 MIL\_HDBK\_781<sup>[8]</sup>中的多台系统可靠性增长模型,与 AMSAA\_BISE 模型一样,都存在问题<sup>[9]</sup>,只是 AMSAA\_BISE 模型问题更多、也更明显 由于篇幅所限,我们将另文对多台系统可靠性增长模型进行更深入、更准确的论述

### [参 考 文 献]

- [1] ZHOU Yuan\_quan, WENG Zhao\_xi. AMSAA\_BISE model [A]. In: Mao Shisong, Y Sunada, Ed. 3rd Japan\_China Symposium on Statistics [C]. Tokyo, Japan: Soka Univ, 1989: 179-182.
- [2] 周源泉,翁朝曦. 可靠性增长[M]. 北京:科学出版社,1992.
- [3] 梅文华,郭月娥,杨义先. AMSAA\_BISE 可靠性增长模型不能成立[J]. 应用数学和力学, 2001, 22(7): 758-762.
- [4] 周源泉. 论 AMSAA\_BISE 模型 兼答梅文华[J]. 应用数学和力学, 2001, 22(7): 763-767.
- [5] 曹玉璋. 应用 AMSAA\_BISE 模型提高采集站的可靠性[J]. 系统工程与电子技术, 1993, (4): 55-61.
- [6] GJB/Z77\_95. 可靠性增长管理手册[S]. 北京:国防科工委军标出版发行部, 1996.
- [7] MIL\_HDBK\_189. Reliability growth management[S]. Washington DC: Department of defense, USA, 1981.
- [8] MIL\_HDBK\_781. Reliability test methods, plans and environments for engineering development, qualification and production[S]. Washington DC: Department of defense, USA, 1987.
- [9] 梅文华,杨义先. 对 GJB/Z77 多台同型产品增长模型的分析[J]. 航空学报, 1999, 20(1): 65-68.

## Comments on AMSAA\_BISE Reliability Growth Model( )

MEI Wen\_hua, GUO Yue\_e

(Beijing Aeronautical Technology Research Center, Beijing 100076, P R China)

**Abstract:** The AMSAA\_BISE reliability growth model for multiple systems development derived by the second approach is incorrect as well. The practical failure data, which included 35 systems reliability growth test data and 80 systems field data, cannot show its correctness of AMSAA\_BISE model, it shows that there is something wrong with AMSAA\_BISE model.

**Key words:** reliability growth; AMSAA model; AMSAA\_BISE model