



中华人民共和国国家标准

GB/T 42706.2—2023/IEC 62435-2:2017

电子元器件 半导体器件长期贮存 第2部分：退化机理

Electronic components—Long-term storage of electronic semiconductor devices—
Part 2: Deterioration mechanisms

(IEC 62435-2:2017, IDT)

2023-05-23 发布

2023-09-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	1
4 退化类型	2
4.1 概述	2
4.2 引线镀层的可焊性和氧化	2
4.3 “爆米花”效应	2
4.4 分层	2
4.5 腐蚀和变色	2
4.6 静电影响	2
4.7 高能电离辐射损伤	2
4.8 贮存温度对半导体器件的风险	3
4.9 贵金属镀层	3
4.10 雾锡和其他镀层	3
4.11 焊料球和焊料凸点	3
4.12 含可编程闪存、可编程逻辑单元的器件和其他含非易失性存储单元的器件	3
5 元器件的技术验证	3
5.1 目的	3
5.2 试验选择准则	3
5.3 测量和试验	4
5.4 定期评价	5
附录 A（规范性） 封装和未封装有源元器件的失效机理	7
参考文献	9

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 42706《电子元器件 半导体器件长期贮存》的第 2 部分。GB/T 42706 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：退化机理；
- 第 5 部分：芯片和晶圆。

本文件等同采用 IEC 62435-2:2017《电子元器件 半导体器件长期贮存 第 2 部分：退化机理》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- a) 删除了 4.8 中资料性引用的 JEDEC JEP122；
- b) 表 A.1 中,为避免最后一列的字母“T”与第四列中的相同字母混淆,将最后一列的字母“T”改成了字母“C”；
- c) 调整了参考文献。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国半导体器件标准化技术委员会(SAC/TC 78)归口。

本文件起草单位：中国电子科技集团公司第十三研究所、河北北芯半导体科技有限公司、池州华宇电子科技有限公司、河北中电科航检测技术服务有限公司、深圳市标准技术研究院、北京赛迪君信电子产品检测实验室有限公司、绵阳迈可微检测技术有限公司、武汉格物芯科技有限公司、惠州市特创电子科技股份有限公司、佛山市毅丰电器实业有限公司。

本文件主要起草人：刘玮、石东升、晋李华、彭勇、闫萌、张鑫、彭浩、崔波、魏兵、赵鹏、麦日容、徐昕、米村艳、何黎、陈金星、吴卫斌。

引 言

本文件描述了一种长期贮存实施方法。长期贮存是指电子元器件预计贮存时间超过 12 个月的贮存。

近年来,电子元器件,尤其是集成电路的淘汰越来越严重。随着科技的发展,与用于航空、铁路或能源领域的工业设备相比,元器件的生命周期非常短。因此,对元器件进行系统的贮存是解决淘汰问题的主要方法。

长期贮存需要很好地执行贮存程序,尤其是贮存环境。建议依据最新工艺水平执行所有的运输、维护、贮存和测试操作。

本文件提出了一种最大程度上延缓淘汰的方法,但不能保证贮存结束后的元器件处于完美的工作状态。

由于一些系统的使用时间很长,有的情况下长达 40 年或更久,因此如何进行维修和获得备件成为了用户和维修机构需要解决的问题。例如,维修这些系统所需的一些元器件在系统的生命周期内不能从原始供应商处获得,又或者用于组装的备件在生产初期就生产出来,但需要进行长期贮存。本文件的目的是为元器件的长期贮存提供指导。

GB/T 42706《电子元器件 半导体器件长期贮存》旨在确保元器件长期贮存后,在使用中有足够的可靠性。鼓励用户要求供货商提供相关产品的技术参数,以论证出满足用户需求的贮存过程。这些标准旨在为需要长期贮存的电子元器件提供相关指导。

GB/T 42706《电子元器件 半导体器件长期贮存》共分为 9 个部分。第 1 部分~第 4 部分适用于所有长期贮存,并包含了总体要求和指导。第 5 部分~第 9 部分适用于几种特定产品类型的贮存。在满足第 1 部分~第 4 部分的总体要求的同时,还要满足特定产品类型的要求。

从第 5 部分开始涉及需要不同贮存条件的电子元器件。

GB/T 42706《电子元器件 半导体器件长期贮存》与 IEC 62435 系列标准相对应,拟分为以下部分:

- 第 1 部分:总则。目的在于规定长期贮存的相关术语、定义和原理,提供有效进行元器件长期贮存的理念、良好工作习惯和一般方法。
- 第 2 部分:退化机理。目的在于规定电子元器件在实际贮存条件下随时间推移的退化机理和退化方式,以及评估一般退化机理的试验方法指南。
- 第 3 部分:数据。目的在于规定电子元器件长期贮存过程中数据存储的各方面要求,保持可追溯性或数据链完整性。
- 第 4 部分:贮存。目的在于规定电子元器件长期贮存方法,以及相关的推荐条件,包括运输、控制以及贮存设施安全。
- 第 5 部分:芯片和晶圆。目的在于规定单个芯片、部分晶圆或整个晶圆,以及带金属结构(引入金属层、植球植柱等)芯片的贮存条件和规则,同时为含有芯片或晶圆的通用和专用封装产品提供操作指导。
- 第 6 部分:封装或涂覆元器件。目的在于规定封装或涂覆元器件长期贮存方法和推荐条件,包括运输、控制以及贮存设施安全。
- 第 7 部分:MEMS。目的在于规定 MEMS 长期贮存时需要注意的事项及基本要求。

- 第 8 部分:无源电子器件。目的在于规定无源电子器件产品长期贮存时需要注意的事项及基本要求。
- 第 9 部分:特殊情况。目的在于规定特殊器件的贮存方法,包括所有类型的硅器件和半导体器件。

电子元器件 半导体器件长期贮存

第 2 部分:退化机理

1 范围

本文件描述了电子元器件在实际贮存条件下随时间推移的退化机理和退化方式,以及评估一般退化机理的试验方法。通常本文件与 IEC 62435-1 一起使用,用于预计贮存时间超过 12 个月的长期贮存器件。特定类型电子元器件的退化机理在 IEC 62435-5~IEC 62435-9 中加以规定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 60749-20-1 半导体器件 机械和气候试验方法 第 20-1 部分:对潮湿和焊接热综合影响敏感的表面安装器件的操作、包装、标志和运输 (Semiconductor devices—Mechanical and climatic test methods—Part 20-1: Handling, packing, labelling and shipping of surface-mount devices sensitive to the combined effect of moisture and soldering heat)

注: GB/T 4937.201—2018 半导体器件 机械和气候试验方法 第 20-1 部分:对潮湿和焊接热综合影响敏感的表面安装器件的操作、包装、标志和运输 (IEC 60749-20-1:2009, IDT)

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

贮存环境 storage environment

按照产品的要求,对温度、湿度、大气环境和其他条件进行特别控制的贮存区域。

3.1.2

长期贮存 long-term storage; LTS

为延长产品的生命周期,满足后期使用而进行的有计划的元器件贮存。

3.1.3

防潮袋 moisture barrier bag; MBB

具有柔性叠层蒸汽阻挡膜的贮存袋,以限制水蒸气的传输。

注: 潮湿敏感产品的包装见 IEC 60749-20-1。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BGA 球栅阵列 (Ball Grid Array)

ES 静电 (Electro-Static)