



中华人民共和国国家军用标准

FL

GJB 546—88

电子元器件可靠性保证大纲

Reliability assurance program for
electronic parts specification

1988—06—22 发布

1988—12—01 实施

国防科学技术工业委员会 批准

目 次

1 适用范围	(1)
2 引用标准	(1)
3 术语	(1)
4 产品可靠性保证大纲一般要求	(2)
4.1 总则	(2)
4.2 实施计划	(3)
4.3 审查与接受	(3)
5 详细要求	(4)
5.1 提供文件	(4)
5.2 大纲的实施	(5)
6 说明	(8)
6.1 一般性说明	(8)
6.2 文件	(8)

中华人民共和国国家军用标准

电子元器件的可靠性保证大纲

GJB 546—88

Reliability assurance program for
electronic parts specification

1 适用范围

本标准是制订电子元器件可靠性规范的主要依据,是确立产品可靠性保证大纲的基准。承制厂按规范鉴定电子元器件时,应满足本大纲的要求。

本标准适用于下列情况:

a. 当为达到规范中规定的失效率水平和保证元器件质量的一致性,需对材料、设备、制造过程进行控制时,用本大纲作为产品规范的基准;

b. 当鉴定机构进行评价、接受和监督产品可靠性保证大纲并作为鉴定批准的必要条件时。

本标准中 5.2.1, 5.2.7, 5.2.8, 5.2.9, 5.2.11.3 各条的要求,以及在 4.2.4 和 4.2.5 条关于缺陷和缺陷分析的要求,不适用于初始失效率的鉴定。但在对失效率低于初始失效率的产品进行升级鉴定时,应满足本标准的全部条款要求。

2 引用标准

GB 3187—82 可靠性基本名词术语及定义

3 术语

3.1 电子元器件

能完成预定功能而不能分割的电路基本单元。如电容器、插头座、滤波器、电阻器、开关、继电器、变压器、晶体、电子管和半导体器件等。

3.2 承制厂

根据合同承担制造电子元器件的工厂。

3.3 A 类协作厂

由承制厂根据合同委托的机构,它存放、再包装和分销成品元器件。这些元器件已经由承制厂按电子元器件可靠性规范的全部要求作过检查。

3.4 B 类协作厂

由承制厂根据合同进行工序委托加工的机构,它完成半成品元器件的最后一道或一道以上工序的加工,加工前的半成品元器件已经由承制厂按可靠性规范的全部要求作过检查。

3.5 C类协作厂

由承制厂根据合同委托组装的机构,它完成半成品元器件的一道或多道工序的组装,这些半成品元器件已经由承制厂按可靠性规范全部要求作过检查。

3.6 子工厂

由承制厂建立的或由协作厂掌管的工厂。它按照规定的装配程序、试验方法、控制、贮存、搬运和包装技术、完成与承制厂被鉴定的合格产品相应的职能。

C类协作厂可视为承制厂的子工厂。

3.7 缺陷分析

通过检查技术及管理(非技术的)数据,确定造成电气、机械及物理特性超出规定界限的原因。

3.8 失效激发原因

诱导或激发失效机理的应力或力,如冲击、振动等。

3.9 失效分析

为确定电子元器件电参数超出规定界限的原因,对产品进行检查的过程,从而得到失效模式、失效机理和激发失效的原因。

3.10 可靠性指标

在军用规范的额定条件下所获得的失效率的最大值。一般以每小时负 n 次方(10^{-n} /小时)来表示。

3.11 可靠性保证

为维持产品的可靠性,在产品的设计、生产过程中开展的可靠性管理和技术活动的综合。

3.12 生产批

在同一时期内,用同样的原材料、生产工艺和设备,在主要工序中,按照承制厂的可靠性保证大纲生产的一组产品称生产批(主要工序包括最后的装配工序,如装箱、密封和铅封,而不是着色打印标记)。

3.13 检验批

按适用的电子元器件可靠筒规范的规定,一次提交检验的一组电子元器件。

3.14 鉴定

为获得或维持规定的失效率水平,对电子元器件进行考核和测定的一个完整程序,然后在合格产品目录中确认。

3.15 鉴定机构

管理鉴定程序的军方机构或由其授权的机构。

其它术语见国家标准 GB3187—82《可靠性基本名词术语及定义》。

4 产品可靠性保证大纲的一般要求

4.1 总则

产品可靠性保证大纲应综合考虑有关承制厂和协作厂的设计、制造、检查和试验能力,应结合元器件的类型和承制厂的特点,但至少应遵循第4章规定的要求。

4.2 实施计划

4.2.1 基本计划

承制厂应提出实施可靠性保证大纲的具体计划,在形式上应与第4章论述相同,并在所提供的文件中包括完成计划的时间表。实施计划还应包括承制厂如何履行本大纲每项要求的详细说明,当实施计划被鉴定机构接受后,承制厂应就可靠性保证大纲所涉及的范围,创造必要的条件。

4.2.2 补充计划

当鉴定一种以上的电子元器件时,对基本计划应作补充(包括细分条款或差异)。凡由承制厂委托出售有可靠性指标的电子元器件的A、B和C类协作厂,应制订补充计划,详细说明协作厂的全部任务、承制厂所要求的全部控制,以及实现和监测这些控制的方法。这种控制应保证协作厂出售的电子元器件与承制厂直接生产的元器件具有同样的质量水平。承制厂对协作厂执行的所有要求负责。同时,对由协作厂出售而由承制厂生产的,所有不符合规范要求的电子元器件负责。承制厂应检查每一协作厂及受委托的职责。补充计划应包括以下内容:

A类协作厂应说明履行5.2.10和5.2.12条中的贮存、包装和分配的要求。

B类协作厂应说明:

- a. 协作厂完成的操作、试验和检验。
- b. 对经过鉴定、作过检查,由协作厂加工的元器件所作的控制。
- c. 按照适用的可靠性规定的周期检验的要求,由承制厂从协作厂生产的元器件中抽检样品。
- d. 协作厂应遵守5.1.3,5.1.4和5.2.4(b)以外的第5章的全部要求。
- e. 向承制厂提交失效元器件和失效报告的程序。
- f. 当协作厂受委托对元器件打标记时,对更改过的元器件,其标记应增加一个符号,该符号必须与原来元器件承制厂的标记连在一起,这样就可以识别经过更改的元器件。为表明承制厂对产品失效分析、纠正措施和批号标记负责,必须包括原来元器件承制厂的标记。

C类协作厂说明以下内容:

- a. 承制厂对协作厂的子工厂的要求,并将这些要求作为受委托的先决条件。
- b. 协作厂的子工厂应完成的操作,试验和检查。
- c. 保证协作厂的子工厂组装的元器件是受到控制检查的,并满足适用规定的要求。
- d. 协作厂的子工厂检验数据与承制厂的检验数据合并的程序;
- e. 协作厂的子工厂应遵守第5章中5.1.3,5.1.4和5.2.4(b)以外的全部要求;
- f. 向承制厂提交失效元器件和失效报告的程序;
- g. 当协作厂的子工厂受委托对元器件打标记时,应对更改过的元器件增加一个符号,该符号应与承制厂的标记连在一起,以识别改进过的元器件。为表明承制厂对产品的失效分析、纠正措施和批号标记负责,必须包括原承制厂的标记。

4.3 审查与接受

4.3.1 审查

承制厂应按本标准的要求制订大纲文件,并向鉴定机构说明,在鉴定之前和鉴定的半年

内,协作厂将按照大纲文件进行管理。鉴定机构应审查承制厂遵守大纲的情况。对承制厂的辅助机构、协作厂和子工厂的审查应与承制厂同时进行(大纲的实施计划应指出在承制厂和协作厂之间、或与协作厂的子工厂之间存在这样的审查)。

4.3.2 接受

鉴定机构应对承制厂拟定的可靠性大纲是否符合本标准的要求负责。可靠性保证大纲一旦被接受,就必须维持在鉴定机构同意的控制水平上。

5 详细要求

5.1 提供文件

5.1.1,5.1.2,5.1.6 各条所规定的可靠性保证大纲文件,应提交给鉴定机构作为鉴定的先决条件。这里所规定的全部文件应作为维持鉴定批准的要求。

5.1.1 组织机构

应规定每个机构对可靠性保证职权与责任,提供的文件应包括:

a. 基本组织关系方框图。对可靠性保证负有责任的管理机构,应与制造单位的最高管理机构有一直接的联络线(图中应指出,对可靠性管理负全面责任的组织部门,应清楚的规定出在方针和行动这两方面的职权和责任。图中还应给出生产服务之间的关系以及负责可靠性管理的人员和决策机构);

b. 说明职权与责任的示意线。

5.1.1.1 组织机构的变化

可靠性组织的任何变化,均应反映到相应的文件中,并在事后 30 天内向鉴定机构作出书面报告。

5.1.2 试验设备

承制厂应对试验设备进行鉴定,并列出于可靠性鉴定和质量一致性检验的所有设备清单。

5.1.3 失效分析报告

根据大纲要求,按 5.2.4(b)的规定写出分析报告的摘要,并在六个月内提交鉴定机构。对于现场失效,报告应在接到失效元件及其有关数据后的 30 天内完成。当使用方对失效元器件进行分析时,应取得承制厂的同意。在鉴定机构提出要求的情况下,应向鉴定机构提交一份详细的失效分析报告。

5.1.4 纠正措施的评价试验程序和报告

当纠正措施开始进行时,承制厂应提交纠正措施的评价试验程序和试验结果(见 5.2.5)。

5.1.4.1 评价试验程序的制订

承制厂应对环境、电气、机械及其数据进行研究,以利于评价提出的纠正措施是否恰当。设计出的试验方法应能揭示出次要因素的影响。这些影响是由于改变程序、制造方法或管理而引起的。试验程序和评价试验报告应同时提交鉴定机构。

5.1.4.2 评价试验报告

所有的试验结果、结论和建议书,应在评价工作完成后的 10 个工作日内提交鉴定机构。鉴

定机构应在接到报告后的 10 天内通知承制厂接受或取消认可。

5.1.5 纠正措施的实施

当建议的纠正措施被鉴定机构接受后,承制厂应提供以下信息:

- a. 对质量一致性检验采取纠正的生效日期。
- b. 找出有关的文件,包括修正现行的编号。
- c. 实施纠正措施后的第一批元件数量。

5.1.6 受委托机构

承制厂应掌握每个协作厂或协作厂的子工厂的地址及完成任务的情况。协作厂及其子工厂在任务方面的增、减变化,应在事后的 10 天内向鉴定机构报告。

5.2 大纲的实施

规定的文件应保留在承制厂内。当鉴定机构需要时,可从承制厂得到、文件应注明日期,并能证实承制厂制订的可靠性保证大纲已实施,并正在有效地维持。

5.2.1 培训

承制厂应说明,为实施和维持涉及生产有可靠性指标要求的元器件的各个机构的可靠性定向培训计划。培训计划的形式和范围应由承制厂决定,并应与被鉴定的失效率水平相适应。培训计划应包括以下内容:

a. 应对全体人员(包括元器件的设计、计划、生产和检验人员)推行一个不断激发其工作热情的培训计划,使他们对提高元器件可靠性在国防和空间技术方面重要性的认识。应利用各种宣传工具更有效地宣传可靠性工作对提高社会效益的意义;

b. 应提供一个包括元器件设计、生产检验、处理和试验人员在内的连续工作和工作质量的培训计划,以改进元器件的可靠性和质量一致性。应利用现有条件,如直观教具、优劣元件样品的比较、失效结果和缺陷分析等方法。

5.2.1.1 培训记录

应保留培训记录、以表明培训的形式、日期及参加培训的单位。

5.2.2 校准

用于测量、控制生产过程或测量元器件质量的每一台仪器均应按规定进行校准。此外,还应遵循以下各点:

a. 除非与鉴定机构另有协议、校准仪器的精度至少大于被校仪器的 10 倍以上。

b. 除非国家计量机构和鉴定机构都同样推荐一个较长的时间,校准周期不得超过一年。校准周期建立在分析修理和校准资料的基础上。

c. 应按计划进行校准,并保证预定需要校准的仪器在预定校准期前能从使用现场撤出。

5.2.3 专利手续和程序

专利手续和程序应包括名称、序号、发放日期和最新修正日期等资料。其文件虽然不需送交鉴定机构检查,但在特殊要求下,承制厂应指定人员向鉴定机构证实专利实施和管理已作了规定。

5.2.4 失效和缺陷分析计划

承制厂应制订失效分析和缺陷分析计划,该计划应保证纠正措施实施的结果能减少元器

件的缺陷和降低元器件的失效,并达到可接受的水平。分析计划应包括以下内容:

a. 当记录表明关键工序上的缺陷超出承制厂规定的极限时,必须对制品的材料或部件的缺陷进行分析。

b. 在鉴定和质量一致性检验或现场使用时失效数超过允许的失效数时,应进行分析。在找出失效机理后,在一系列的元器件上相继又发生若干个相同机理的类似失效时,至少要分析最初的二个失效元器件。

5.2.4.1 失效记录和报告制度

对在鉴定、质量一致性检验或在设备使用过程中失效的元器件,承制厂应制订出失效记录和失效报告的制度,该制度至少应包括以下内容:

- a. 元器件失效时的工作或试验条件(包括环境条件);
- b. 失效元器件的来源;
- c. 由承制厂的生产、检验或工程技术人员对失效元器件的情况进行核实。

5.2.4.2 失效和缺陷分析记录

承制厂应建立失效和缺陷分析的记录。分析记录至少应包括以下内容:

- a. 各种分析结果;
- b. 激发失效的原因(当可能时);
- c. 建议的纠正措施。

在发生最后一次类似失效后的失效分析记录,承制厂应至少存档三年。缺陷分析记录的保存期由承制厂确定。

5.2.4.3 失效和缺陷的分析能力和设备

无论是作为承制厂的一部分设备或是在承制厂设备之外按合同规定安排的鉴定实验室,承制厂都应具有以下能力去适应生产的需要。同时也应具有适当的失效和缺陷分析所要求的附加设备。以下清单可作为表示分析能力的程度:

- a. X射线照象技术及适当的光电放大设备;
- b. 失效元器件的分解设备。该设备不应损伤或破坏内容细节或造成污染。
- c. 微量的化学分析设备;
- d. 评价产品所需要的,有足够放大倍数的微观检查和测量技术;
- e. 质谱仪、放射性追踪气体分析设备、或用于精细检查密封元器件,具有足够灵敏度的检漏仪器;
- f. 对密封元器件进行粗检漏用的气泡或类似设备;
- g. 放射性检测故障的分析方法;
- h. 对密封元器件进行检漏的荧光显色检查和测定技术;
- i. 测定和分析在玻璃、抛光表面中的变形和初期失效,以及类似的密封缺陷的偏振光检查技术;
- j. 为了检验公差和其它可能的测量偏差以保证元器件装配具有足够的精度所需的机械检查和测量设备;
- k. 分析失效特征(如漏电等)所需的电气测量仪表。

- l. 为测定引起元器件和所用材料退化的外部离子或其它内部污染所需的化学分离设备；
- m. 金相设备,包括制作试片、研磨、抛光和腐蚀所用的设备。

5.2.5 纠正措施计划

当失效和缺陷超出规定的极限时,承制厂应制订纠正措施计划或建议书。对性能失效的纠正措施,建议书应包括已建立的元器件失效模式资料,并有数据或评价试验计划作为依据。除改进管理程序外,在没有得到鉴定机构批准前,不应在元器件上进行规范内的纠正措施。在取得负责工程、质量管理和承制厂负责可靠性工作的鉴定人员批准之前,产品不应执行影响管理程序的纠正措施。

5.2.5.1 生产评价用的元器件样品

为了评价纠正措施的效果,生产评价用的元器件样品必须在实施了纠正措施的生产线上生产。而且这种作过改进的样品应与未采取纠正措施的产品进行比较。在制成元器件样品后,经过试验并得到鉴定机构接受之前,只能对样品进行有效的更改,但不应修改生产工艺和加工过程。

5.2.6 洁净工作间

生产过程的控制应包括对洁净工作间的要求。承制厂的设计部门应在工艺规范中明确规定相应的洁净等级。

5.2.7 生产过程控制的说明

承制厂应制订出生产过程的步骤和控制的详细说明,以满足元器件生产和本大纲的要求。对关键性的环境和有可靠性要求的元器件的试验,以及与生产有关的问题应列出具体要求和允许偏差。用生产流程卡的形式来识别所有文件和它们之间的相互关系。文件应包括以下内容:

- a. 生产过程控制的设备清单和校准同期的记录；
- b. 化学纯度和去离子水的控制；
- c. 用于生产工艺过程中的所有气体和化工材料的成份(包括污染形式及等级)；
- d. 对试验设备和生产过程使用的电源规定最大允许波动的范围；
- e. 洁净工作间和其它空调的要求；
- g. 特殊元器件的详细工艺规范要求；
- h. 分别列出出厂检验,工序检验和成品检验的程序,包括相应的抽样方案及允许的误差；
- i. 质量一致性检验中“批”的构成程序,应符合可靠性规范的要求；
- j. 通过生产工艺的流程来识别生产批的程序,如装壳、密封或导线连接等。当该程序不能执行时(如一个部件在最后装配前还不能被识别或不能确定其性能参数时),则承制厂应尽快地确定一个期限,在该期限内,产品在最终测试前应完成最后的一道生产工序。在元器件中标志的日期和批的代号应与生产批相同。

5.2.8 采购和生产管理文件

承制厂应通过名称、序号、发放日期和最后修正日期来鉴别所有用于采购、材料加工、元器件生产及质量保证的文件。该文件应包括采购、加工、试验规范、内控标准及对文件的使用管理。这些记录至少应保存五年。

5.2.9 生产过程控制

承制厂应规定出生产过程中的关键工序及其控制点,并作好控制记录。当记录数据表明该工序失去控制时,应及时采取纠正措施。

5.2.10 装卸和包装程序

在生产过程中应规定装卸程序,以使产品得到保护。在试验和质量一致性检验中,也应对元器件给以保护,包括元器件在受控贮存场地中的贮存、移动和搬运准备均应制订装卸和包装程序。

5.2.11 材料

5.2.11.1 一致性材料

承制厂应用印章、标签、路线卡或其它方法来保证鉴定材料的检验制度。对材料的质量状态,承制厂应建立适当的管理,以保证检验人员在其职权范围内有效地裁决。

5.2.11.2 不一致性材料

除严格执行材料的检验制度外,还必须有一个切实可行的制度加以管理,以防止错用或与一致性材料相混。

5.2.11.3 追踪能力

应鉴别已收到的一致性材料,如有可能,可通过生产全过程来验收产品。还可用生产批来鉴别一致性材料。当用生产批来鉴别被接收的产品时,应保留每一个生产批中所使用的单批或多批的一致性材料的记录。应鉴别制成的元器件与生产批之间的确切关系。

5.2.12 受控的贮存场地

对已通过质量一致性检验的元器件(有可靠性要求的元器件),承制厂应规定单独的贮存场所(如有特别标记的容器;特殊仓库和存货室)的程序和管理,不允许其它元器件混入这个贮存场地。

6 说明

6.1 一般性说明 本章所述内容只作为对前述章节的解释而不直接代表本标准的要求。

6.2 文件 本标准第5章所要求提交给鉴定机构的文件,应当注意仅是第5.1.1,5.1.2,5.1.3,5.1.4和5.1.5节所述的文件。

6.2.1 组织机构 当鉴定机构不能批准一组织机构时,鉴定机构应继续了解负责管理可靠性保证大纲的机构间的相互关系。

6.2.2 设备 应当鉴别第5.2条各款所列的程序对于各生产范围、检查或试验设备的适用性,这可以通过很简单的平面布置图或类似的文件来完成。鉴定检查所需的完整的设备清单应符合国防科工委军用电子元器件质量认证等有关文件的规定。

6.2.3 报告 为了履行维持合格产品一览表(QPL)完整性的职责,鉴定机构必须了解有关合格产品的各种情况。

6.2.4 纠正措施评价试验程序和报告 根据国防科工委军用电子元器件质量认证有关文件的规定,凡列入合格产品一览表中的产品,当其有效设计发生任何变化时,都应通知鉴定机构。向鉴定机构提交的试验程序和报告的有效性应当使必须进行鉴定试验的次数减到最少。

附加说明：

本标准由电子工业部提出。

本标准由电子工业部标准化研究所起草。

本标准主要起草人苏德清、何国伟、冷时铭、张伟祖、郭志正。