

Q/RJ

中国航天科技集团有限公司第八研究院标准

Q/RJ 429. 3A-2022

替代 Q/RJ 429. 3-2015

航天型号产品保证通用要求

第 3 部分：电子、电气和机电 (EEE)

元器件保证

2022-12-21 发布

2022-12-21 实施

中国航天科技集团有限公司第八研究院 批准

目 次

前言	II
1 范围	1
2 引用文件	1
3 术语和定义	2
4 元器件保证项目.....	4
4.1 型号元器件保证工作策划（工作项目 A001）	4
4.2 元器件选用管理（工作项目 A002）	6
4.3 元器件评价及应用验证（工作项目 A003）	13
4.4 元器件采购（工作项目 A004）	14
4.5 元器件质量保证（工作项目 A005）	16
4.6 元器件贮存、发放、装联和使用（工作项目 A006）	20
4.7 元器件失效分析和质量问题处理（工作项目 A007）	21
4.8 元器件质量检查确认和专项评审（工作项目 A008）	23
4.9 元器件信息管理（工作项目 A009）	25
附录 A（规范性附录）型号用电子元器件质量等级的选择原则和要求	27
附录 B（资料性目录）进口电子元器件质量等级简介	33
附录 C（资料性目录） 国产电子元器件质量等级简介	44
附录 D（规范性附录）八院航天型号用目录外元器件审批表格式	62
附录 E（规范性附录）型号用目录外首飞元器件选用必要性、可行性论证报告格式	65
附录 F（规范性附录）型号元器件选用分析报告编写要求	66
附录 G（规范性附录）型号元器件不一致情况审批单格式	74
附录 H（规范性附录）型号元器件采购文件格式	75
附录 I（规范性附录）超期复验元器件审批表格式	78
附录 J（规范性附录）型号元器件总结报告格式	79

前 言

Q/RJ 429A-2022《八院型号产品保证通用要求》分为 13 个部分：

- 第1部分：产品保证管理；
- 第2部分：质量保证；
- 第3部分：电子、电气和机电(EEE)元器件保证；
- 第4部分：材料保证；
- 第5部分：标准紧固件保证；
- 第6部分：工艺保证；
- 第7部分：软件产品保证；
- 第8部分：可靠性保证；
- 第9部分：安全性保证；
- 第10部分：维修性保证；
- 第11部分：保障性保证；
- 第12部分：测试性保证；
- 第13部分：环境适应性保证。

本部分是 Q/RJ 429 的第 3 部分，是依据 QJ 3057《航天用电气、电子和机电（EEE）元器件保证要求》、Q/RJ 429.1《八院航天型号产品保证通用要求》，结合八院航天型号任务特点，覆盖了八院航天型号研制全过程中的元器件保证要求。

本标准与 Q/RJ 429.3-2015 相比，主要有下列变化：

- a) 强化了进口元器件选用控制，明确了型号各阶段进口元器件控制要求；
- b) 国产元器件清单和进口元器件清单与元器件选用评审进行了关联；
- c) 增加了“伪空包”电子元器件定义及治理要求；
- d) 增加了国产元器件自主可控等级控制要求；
- e) 增加了元器件选用预审要求；
- f) 优化了目录外审批流程；
- g) 按照 Q/RJ 184 规定，明确了元器件批次性固有质量问题归零要求；
- h) 增加了单机产品交付前元器件自主可控要求落实情况检查；

i) 空间飞行器国产元器件质量等级由优选 SAST 等级调整为优选字标;

j) 元器件选用分析报告中增加了自主可控措施章节, 并将元器件选用明细表对照“双清单”要求, 细化为国产元器件选用明细表和进口元器件选用明细表。

本部分的附录 A、附录 D~附录 J 为规范性附录, 附录 B、附录 C 为资料性附录。

本部分由中国航天科技集团有限公司第八研究院提出。

本部分由中国航天科技集团有限公司第八研究院第八〇八研究所归口。

本部分起草单位: 中国航天科技集团有限公司第八研究院物资管理部、八院元器件可靠性分中心。

本部分主要起草人: 曾英廉、吴中光、赵艳涛、骆叶、朱敏蔚。

本部分主要审查人: 于文清、贺立新、刘鑫、郑渊、郑宗勇、吴中光、丁立平、王良军、陶强、徐仁其、杨洋、施宏鑫、祝伟明、施嘉昊。

航天型号产品保证通用要求

第 3 部分：电子、电气和机电（EEE）元器件保证

1 范围

本部分规定了八院航天型号元器件保证的工作项目描述及其实施要求。

本部分适用于八院为总体单位研制的武器型号和宇航型号元器件保证管理。八院为非总体单位研制的型号原则上执行型号总体单位产品保证要求，可参照执行本部分。

2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本部分的条款。凡注日期或版次的引用文件，其后的任何修改单（不包括勘误的内容）或修订版本都不适用于本部分，但提倡使用本部分的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GJB 451	可靠性维修性保障性术语
GJB 1649	电子产品防静电放电控制大纲
GJB 3206	技术状态管理
GJB 4027	军用电子元器件破坏性物理分析方法
GJB 8118	军用电子元器件分类与代码
GJB 9001	质量管理体系要求
GJB/Z 27	电子设备可靠性热设计手册
GJB/Z 35	元器件降额准则
GJB/Z 89	电路容差分析指南
GJB/Z 299	电子设备可靠性预计
ZKB3101-001	军用电子元器件自主可控评估通用准则
QJ 1556	元器件质量与可靠性信息采集卡填写规定
QJ 1693	电子元器件防静电要求
QJ 1906	半导体器件破坏性物理分析（DPA）方法和程序
QJ 3058	元器件评审管理要求

QJ 3164	航天电子元器件供货单位质量保证能力的审查与认定
QJ 3179	元器件破坏性物理分析管理要求
Q/QJA 10	航天产品质量问题归零实施要求
Q/QJA 13	航天型号目录外电子元器件选用控制要求
Q/QJA 14.2	航天产品出厂评审 第二部分：元器件专项评审要求
Q/QJA 16	航天产品质量检查确认要求
Q/QJA 36	航天型号配套物资合格供应商评价准则
Q/QJA 20036	宇航元器件应用验证通用要求指南
Q/QJA 20081	宇航元器件静电防护要求
Q/RJ 184	八院航天产品质量问题归零实施要求
Q/RJ 196	八院航天型号用元器件有效贮存期和超期复验要求
Q/RJ 315	型号用元器件 I 类贮存环境条件管理要求
Q/RJ 316.1	型号用元器件选用管理要求
Q/RJ 316.3	型号用元器件监制与验收管理要求
Q/RJ 316.4	型号用元器件补充筛选与复验管理要求
Q/RJ 316.5	型号用元器件破坏性物理分析（DPA）管理要求
Q/RJ 502	航天型号元器件评价认定管理要求
Q/RJ 527	航天型号用塑封器件保证规范
Q/RJ 557	航天型号产品禁（限）用工艺目录
MIL-HDBK-217F	电子设备可靠性预计

3 术语和定义

GJB 451、GJB 9001 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 电气、电子和机电（EEE）元器件

在电子设备中执行电气、电子或机电功能、由一个或多个单元组装而成的、在不破坏的情况下一般不能分解的部件。

3.2 标准元器件

按照国家军用标准或按航天部门授权机构认可的其它标准组织生产的元器件。

3.3 定制元器件

国内无现成产品或现有产品达不到航天产品使用要求，有一定技术难度，由用户根据型号需求提出相关要求，需要新设计、开发研制的元器件项目。

3.4 核心关键高端元器件（简称“核关高”）

符合以下条件之一的元器件，定义为核心关键高端元器件：

- a) 直接制约重要分系统或设备核心功能及指标实现、或无法改选/改选代价极大的元器件；
- b) 来源单一、有禁运风险；
- c) 有安全风险。

3.5 元器件选用目录

结合航天型号使用经验，按照规定的要求和程序编制并正式发布的，可供航天型号设计选用的元器件清单。

3.6 目录外元器件

超出型号领域元器件保证通用大纲指定的选用目录范围，或出现下列情况之一时，确定其为目录外元器件：

- a) 生产单位、型号规格不符合型号领域元器件保证通用大纲指定选用目录的要求；
- b) 选用单位与生产单位签订的技术条件或确定采用的详细规范中的可靠性指标或质量等级低于型号领域元器件保证通用大纲或目录规定要求。

3.7 补充筛选

为进一步提高元器件的可靠性，使用方或其委托单位在生产厂筛选的基础上进行的筛选，或元器件生产厂的筛选试验，不能满足使用方或其委托单位的要求，或有其它特殊要求时，由使用方或委托单位再一次进行的筛选。

3.8 破坏性物理分析（DPA）

为验证元器件的设计、工艺和材料是否满足有关产品规范的规定和预定用途的要求，对元器件按规定抽样解剖（开帽）并在解剖前进行一系列检测、试验，解剖后进行其它的检测、试验和分析的过程。

3.9 元器件不一致处理

元器件在选用、采购、质量保证、使用等过程中出现的不满足型号领域元器件保证通用大纲要求规定，存在不合格、超出最长贮存期、免做 DPA 等质量不一致情况时，采取相关处理工作的管理。

3.10 “伪国产化”电子元器件

通过篡改标签、标识或提供虚假信息隐瞒进口属性（含来源不明）的产品，或通过虚报、瞒报等

手段，隐瞒产品含有进口原材料或零部件，或隐瞒产品使用进口 IP 核，或隐瞒其在境外企业制造等行为，将非自主研制与生产声称为自主研制与生产的电子元器件。

3.11 “空心国产化”电子元器件

实现产品核心功能的关键技术受制于境外的低自主可控等级电子元器件。

3.12 “包装国产化”电子元器件

内部关键零部件（含由原材料制备而成的本体）全部来自境外（含来源不明），仅进行封装、组装、成型所形成的电子元器件。

3.13 自主可控等级

《军用电子元器件自主可控评估通用准则》将军用电子元器件的自主可控等级划分为 A 级（自主级）、B 级（掌控级）、C 级（可控级）、D 级（受限级）和 E 级（依赖级）共五个等级。

- a) A 级（自主级）：在关键原材料和零部件方面全部自主可控；设计技术全部自主可控；境内具有全部自主可控的关键工艺生产线；
- b) B 级（掌控级）：在关键原材料和零部件方面基本自主可控，但涉及从境内中外合资（非外资控股）生产商采购；设计技术基本自主可控；境内具有全部关键工艺生产线，但涉及中外合资（非外资控股）生产线；
- c) C 级（可控级）：在关键原材料和零部件方面基本自主可控，但涉及从境内中外合资（外资控股）/境内外资生产商采购，或在关键原材料和零部件方面至少大部分自主可控；设计技术至少大部分自主可控；境内具有全部关键工艺生产线，但涉及境内中外合资（外资控股）/境内外资生产线，或境内具有部分关键工艺生产线，且涉外关键工艺生产线可控程度较高；
- d) D 级（受限级）：在关键原材料和零部件方面大部分受限；或设计技术大部分受限；或境内具有部分关键工艺生产线，且涉外关键工艺生产线可控程度较低；
- e) E 级（依赖级）：关键原材料和零部件完全依赖境外进口；或设计技术完全不可控；或境内不具备关键工艺生产线。

4 元器件保证项目

4.1 型号元器件保证工作策划（工作项目 A001）

4.1.1 项目描述

在充分识别型号领域产品特点和质量可靠性要求的基础上，逐项落实本标准各项要求，确定型号领域元器件保证工作项目及要，形成型号领域元器件保证通用大纲，需要时，制定具体型号元器件保证大纲。策划型号元器件保证计划，将元器件保证计划纳入产品保证计划。

4.1.2 项目要求

- a) 型号领域元器件保证通用大纲应明确型号领域元器件质量等级基线、采购规范、选用目录、补充筛选技术条件、禁限用清单、DPA 试验项目等型号领域通用要求；
- b) 对不同型号领域有特殊要求的质量保证要求，应在型号领域元器件保证通用大纲中进行明确规定；
- c) 型号元器件保证工作计划应包含元器件自主可控、选用评审、目录外申报、采购文件评审、专题评审、单机产品交付前元器件质量检查确认、转阶段和出厂元器件保证总结等计划要求。型号元器件保证工作计划应纳入型号产品保证工作计划中。

4.1.3 工作输入

- a) 型号产品质量与可靠性要求；
- b) 《八院航天型号产品保证工作要求》；
- c) 本标准。

4.1.4 工作内容

- a) 型号领域元器件保证通用大纲的编制和评审

八院科研部门应根据本标准要求，结合型号领域产品特点和质量可靠性要求组织制定型号领域元器件保证通用大纲，并组织评审。

- b) 型号元器件保证大纲的编制和评审（按需）

系统级产品保证经理应根据型号领域元器件保证通用大纲要求，结合具体型号特点和可靠性要求，在型号产品保证大纲/质量保证大纲中可直接引用型号领域元器件保证通用大纲/通用要求，补充型号特殊要求；需要时，系统级产品保证经理组织系统级元器件保证工程师根据型号领域元器件保证通用大纲，制定具体型号元器件保证大纲。八院科研部门组织对具体型号产品保证大纲或型号元器件保证大纲评审。

- c) 型号元器件保证计划的编制

系统级产品保证经理应组织系统级元器件保证工程师按照型号研制计划、产保要求和元器件保证规范（或大纲）要求，编制型号元器件保证计划，并将其纳入产品保证工作计划。

4.1.5 工作输出

- a) 型号领域元器件保证通用大纲及评审意见；
- b) 型号产品保证大纲，或型号元器件保证大纲（需要时）及评审意见；
- c) 型号产品保证计划，或型号元器件保证计划（需要时）。

4.2 元器件选用管理（工作项目 A002）

4.2.1 项目描述

按照 Q/RJ 316.1 要求，遵循“先目录内后目录外、先成熟产品后新品”和国产元器件“应用尽用”的原则，对型号产品用元器件的选用过程进行管理和控制。

4.2.2 项目要求

4.2.2.1 基本原则

- a) 设计师系统应对元器件选用的正确性负责，坚持“谁选用，谁负责”的原则。在满足使用要求的前提下，选用时要遵循适用性、通用性、成熟性、经济性和自主可控的原则，应优先选用国产元器件，选用技术成熟、质量稳定、能够持续供应、有使用经验的元器件；
- b) 优先选用国产元器件，禁止使用“伪国产化”元器件，限制选用“包装国产化”元器件，降低“空心国产化”元器件依赖程度。当国产元器件不能满足型号要求时，方可考虑选用进口元器件，但应同步制定国产化替代方案，核心关键高端元器件一旦具备国产化替代条件，必须在型号中强制使用；
- c) 优先选择型号领域元器件选用目录内的元器件，选择目录外元器件时，应优先选择质量可靠、服务良好、供货及时、价格合理的合格供方的元器件；
- d) 应优先选择长期稳定供货配套的航天科技集团公司和八院元器件合格供应商名录内的生产单位。若选择不在合格供应商目录内的国产元器件生产单位，应按 QJ 3164、Q/QJA 36 有关规定对元器件供应商进行审查与认定，通过认定并经审批后方可选择；
- e) 最大限度的选用有飞行经历的和有可靠性数据的元器件，或具有相似型号上成功应用的元器件；
- f) 选用符合型号产品所需功能、性能、环境、安全性、质量和可靠性要求的元器件，应考虑抗力学环境设计、降额设计、热设计、容差设计、抗辐射设计、静电防护设计等对元器件性能、参数的要求；
- g) 应尽量压缩元器件品种、规格和生产单位，尽可能采用标准元器件，但应考虑可替换性，每个品种一般应有 2~3 家生产单位可供选择；
- h) 禁止使用已知不稳定或可能导致可靠性风险、安全性危险的元器件，原则上不允许选择淘汰品种或禁用及限用元器件，如必须使用，应严格履行审批手续；
- i) 在选用元器件时应明确元器件引脚镀层的要求，并在合同（或协议）的技术要求中向元器件供应商提出元器件引脚镀层标识。若选用无铅（纯锡）产品，应考虑工艺保证措施。

4.2.2.2 元器件质量等级要求

元器件质量等级的选择应符合型号领域产品质量可靠性要求，按照型号产品不同研制阶段要求，选择合适质量等级的元器件。元器件质量等级选择原则上应按附录 A、B、C 的要求执行。在方案和初样研制阶段选用元器件时，应充分考虑试样（正样）阶段获得适用质量等级同类元器件的可能性。

4.2.2.3 进口元器件控制要求

- a) 型号须贯彻落实元器件自主可控的有关要求，立足成熟、可获得的国产元器件开展设计。型号项目办要组织论证制定型号元器件自主可控工作方案，确定型号各阶段使用进口元器件的规格、数量和经费的比例控制目标，并分解落实到产品研制任务书。各分系统、各单机承制单位应依据产品研制任务书要求制定元器件自主可控的具体方案并组织实施，严格控制使用进口元器件，按照型号用元器件 100%自主可控的目标开展方案论证；
- b) 在型号立项论证阶段，型号应结合主要战技指标专题论证拟选用的核心关键高端电子元器件，国产电子元器件应当能用尽用，进口电子元器件应当从严客观提出，形成初步方案并通过审查后，随立项综合论证报告一并上报；
- c) 在型号研制总要求论证阶段，型号应编制武器装备用国产电子元器件选用情况专题报告和国产电子元器件清单，以及武器装备用进口电子元器件选用情况专题报告、进口电子元器件清单和国产化替代专题报告，并开展自查。型号应配合装备主建部门组织开展国产电子元器件清单和进口电子元器件清单（以下简称“双清单”）审查，通过审查的“双清单”和国产化替代方案，随研制总要求论证报告一并上报；
- d) 在型号工程研制阶段，型号项目办按通过审查的“双清单”和国产化替代方案开展自主可控工作，并在工程研制各阶段（方案阶段、初样阶段、正（试）样阶段等）对“双清单”进行迭代更新；分解国产化率指标，落实到各分系统或单机承担单位的研制任务书或其他研制文件要求中，确保型号国产化率达标；将选用评审节点纳入型号研制计划，组织召开型号元器件选用评审会议，结合“双清单”和国产化替代方案，对承研单位的自主可控要求落实情况详细审查，监督各单位按评审通过的元器件选用分析报告及“双清单”开展单机投产工作，如有更改必须履行审批手续；型号转阶段及出厂评审前，组织形成自主可控相关报告或将自主可控内容纳入型号研制总结报告，形成阶段“双清单”，对选用评审落实情况进行确认，汇总形成型号“伪、空、包”元器件清单，并按装备主建部门要求上报；
- e) 在型号鉴定定型阶段，型号应配合装备主建部门审查“双清单”落实情况，抽查武器装备是否存在伪国产化、空心国产化、包装国产化现象，若存在此类情况，必须整改合格后才能提交鉴定定型。对超出进口电子元器件清单的，不得提交鉴定定型；

- f) 在型号订购阶段，型号项目办应首先组织各单位清理型号已选用的元器件情况，当有已完成国产化替代验证的项目需要进行国产化替代的，或其它涉及元器件“双清单”变更情况的，应补充填写“双清单”，参照航天型号鉴定定型阶段模式进行审查及上报工作；
- g) 在型号维修保障阶段，对于涉及更换的设备，型号项目办补充填报“双清单”并按要求进行审查，对于审查提出可替换国产的进口元器件，视维修周期和替换技术经济可行性，更换可原位替换国产的进口元器件，其他进口元器件受控使用暂不更换，待下批维修保障时更换。如因更换国产元器件带来技术状态更改过大，统筹研究安排意见报装备主建部门决策；
- h) 各承制单位必须严格控制低于本大纲规定质量等级的进口元器件的选用，对于确实无法选择到满足型号用元器件质量等级要求的进口元器件，应及早考虑低于规定质量等级元器件的质量保证措施。

4.2.2.4 “伪空包”元器件控制

按照航天型号 100%自主可控目标以及“打伪、限包、降空”总原则，禁止使用“伪国产化”元器件，限制选用“包装国产化”元器件，分类解决“空心国产化”问题。

- a) 八院元器件可靠性中心负责“伪空包”元器件识别，定期发布“伪空包”元器件清单；
- b) 物资管理部组织元器件供应商制定“伪空包”元器件整改方案和计划，提升元器件自主可控等级，元器件可靠性中心负责开展技术状态更改验证；
- c) 各型号和各单位应在选用源头结合元器件选用分析、“双清单”审查，对照“伪空包”元器件清单，严格控制“伪空包”元器件选用；
- d) 各型号和各单位应坚决禁止使用“伪国产化”元器件，一旦发现，坚决实施替代；
- e) 各型号和各单位应限制使用“包装国产化”元器件，将其纳入进口元器件管理并制定替代方案；
- f) 降低“空心国产化”元器件依赖程度，对于识别出来的“空心国产化”元器件（自主可控等级为 D、E 级），各单位应督促元器件生产单位提高自主可控等级。

4.2.2.5 目录外元器件控制

- a) 选用单位应严格按 Q/QJA 13 进行控制和管理目录外元器件的选用；
- b) 选用目录外元器件时，应进行必要性、可行性论证，并通过所、型号两级选用评审，确需选用的，应按照附录 D 办理目录外元器件报批手续，未通过目录外审批的元器件不得装机使用；
- c) 目录外元器件若属于首次使用、限用或低于规定质量等级，选用单位必须按照附录 E 的要求进行必要性、可行性论证，对元器件进行失效模式、影响及危害度分析（FMECA）；
- d) 对没有飞行经历和可靠性数据的目录外元器件，选用单位需先委托元器件可靠性中心组织制

定满足产品质量要求的元器件标准规范或质量保证方案，对元器件进行评价及验证工作，评价及验证试验结果不合格的元器件不得装机使用；

- e) 武器型号、运载火箭和空间飞行器工程研制初样阶段均应按照附录 D.1 办理目录外审批手续。武器型号、运载火箭试样/正样研制阶段，对于与前一阶段无变化的，按照附录 D.2 汇总清单进行目录外审批，对于与前一阶段有变化的，按照附录 D.1 办理目录外元器件审批手续；空间飞行器正样阶段与初样阶段一致的目录外元器件可一并审批，新增目录外元器件应办理目录外审批手续。系统级元器件保证工程师结合型号出厂元器件专项评审汇总形成武器型号、运载火箭和空间飞行器试样/正样研制阶段元器件选用控制基线，在武器型号状态鉴定阶段、运载火箭订购阶段，针对新增目录外元器件办理目录外审批手续，空间飞行器订购阶段对于与前一阶段无变化的，按照附录 D.2 汇总清单进行目录外审批，对于与前一阶段有变化的，按照附录 D.1 办理目录外元器件审批手续；新研单机选用的目录外元器件应按要求办理目录外审批手续；
- f) 对成熟度四级（含）以上型谱单机元器件的目录外审批按 Q/RJ316.1《型谱单机用目录外元器件选用审批表》执行，凡是已通过型谱单机元器件选用评审，且已申报型谱单机目录外元器件审批手续的，型号产品可直接选用，无需再次办理型号目录外手续。

4.2.2.6 定制元器件控制要求

- a) 产品承制单位应充分利用成熟技术和成熟元器件，严格控制选用定制元器件。经过充分论证，现有技术和元器件确实无法实现预定的功能和要求方可申请定制元器件立项；
- b) 八院物资管理部是八院型号产品定制元器件的归口管理部门。负责组织单机承制单位开展定制元器件论证、申请计划编报、立项、研制协议书签订、设计及实施方案评审、规范审查与确认、样品测试评价、设计定型、应用和信息上报等的全过程管理工作；
- c) 承制单位选用定制元器件需按要求办理目录外元器件选用审批手续，经型号总师审批同意；
- d) 定制元器件须通过集团公司或装备发展部认可的技术机构进行的鉴定及设计定型，通过八院元器件可靠性中心评价验证，方可用于正（试）样产品。

4.2.2.7 不一致元器件控制

- a) 元器件在选用、采购、质量保证、使用等阶段出现与本标准要求不符的情况应予以严格控制，原则上不得装机使用，如确需使用，应采取针对性措施。未经批准、审批意见及质量保证措施未落实、质量保证试验结果未通过等情况的“不一致”元器件不得装机使用；
- b) 承制单位应说明“不一致”元器件情况和使用情况（必要时附专题报告和依据性文件），通过任务提出单位（或分系统单位）办理“元器件不一致情况审批单”（见附录 H），由型号总师

审批；

- c) 承制单位负责本单位元器件“不一致”处理的组织落实工作。不一致元器件装机使用后，承制单位应对其进行检查确认，确保不一致元器件按照规定的管理程序和要求完成了报批和试验验证工作，相关质量保证措施落实到位；
- d) 承制单位应保存“元器件不一致情况审批单”、处理结果等全过程质量控制信息，确保信息的准确、完整、可追溯。

4.2.2.8 元器件选用评审

- a) 承制单位应在方案转初样阶段、初样转正样阶段前进行元器件选用评审，元器件选用评审也可结合整机设计评审进行。承制单位应按照附录 F 编制元器件选用分析报告及选用清单。选用评审分为所、型号两级；
- b) 元器件选用评审内容至少应包括：
 - 1) 产品技术状态和元器件继承性；
 - 2) 元器件合格供方目录符合性，选用不在合格供方范围内的国产元器件生产单位的必要性和可行性；
 - 3) 元器件选用目录符合性，选用目录外元器件、首次使用元器件的必要性、可行性是否充分；选用定制元器件是否必要、可行；
 - 4) 标准规范符合性，所选元器件的标准规范是否满足元器件保证要求；
 - 5) 质量等级符合性，选用低于规定质量等级元器件是否必要、可行；
 - 6) 是否选用了禁用、限用元器件，是否必要、可行；
 - 7) “伪空包”元器件识别是否充分并制定了替代方案；
 - 8) 是否已进行合理的降额使用和容差设计，参数允许的漂移是否有足够的余量；
 - 9) 对于同一型号任务，单位内部或各单位选用的元器件是否可压缩品种和生产单位；
 - 10) 进口元器件选用必要性，与“双清单”审查结果是否一致、是否制定了替代方案。

4.2.2.9 元器件应用设计

- a) 设计师系统应充分了解元器件的特性和使用要求，熟悉元器件使用指南、产品说明书等资料。若选用对静电较敏感的元器件，应在电路设计上采取防护措施，并按 GJB 1649、QJ 1693 的规定在包装、运输、贮存、现场操作和试验等方面进行控制；
- b) 各承制单位应从方案阶段开始，采取冗余设计、元器件降额、热设计、容差设计、最坏情况分析等可靠性设计技术，提高元器件应用可靠性；
- c) 在设计上应避免影响型号任务飞行成败及安全性成败的单点失效，如有不可避免的单点失效

应采用冗余设计及防治措施；

- d) 对元器件应进行实际应力分析，并按照 GJB/Z 35 进行降额，保证其性能参数及允许的使用环境，在任何情况下不得超过其极限值或最大额定值。降额等级满足型号产品可靠性大纲要求；
- e) 在电路设计中应对功率元器件进行热设计，具体按 GJB/Z 27 规定进行；
- f) 对影响飞行或安全性成败的关键设备，各承制单位在线路设计时应进行容差设计，容差设计应按 GJB/Z 89 进行，使元器件参数在较大范围内变化时，电路性能仍能满足要求；
- g) 对设备中的关键元器件，应通过测试进行最坏情况分析，确定合适的设计余量，保证元器件在电应力或机械应力最严酷工作条件下，电性能符合设备规范的要求；
- h) 塑封器件选用、采购、质量保证、入库检验、仓库保管、装配等全过程保证按 Q/RJ 527 执行。在整机设计时针对塑封器件要有必要的防护措施（如防潮设计、防热设计、防过电应力和静电损坏、整机在包装和运输中的防护设计等），在整机生产全过程中要防止塑封器件发生“爆米花”效应；
- i) 国产元器件应按 GJB/Z 299 的规定，进口元器件按 MIL-HDBK-217F 的规定进行可靠性预计；
- j) 对继承性产品使用的元器件，应根据使用中发现的质量问题、存在的质量隐患及型号可靠性、安全性要求，采取必要的设计改进措施，并经充分试验验证。

4.2.2.10 元器件技术状态控制要求

- a) 对技术状态发生变化的元器件，必须严格遵循“论证充分、各方认可、试验验证、审批完备、落实到位”的原则，按照技术状态更改进行控制管理；
- b) 由于设计选用更改或替换元器件品种、规格，按技术状态更改进行控制。涉及元器件的电性能、产品系列、质量等级和生产单位的更改，须在充分验证后，按 GJB 3206 规定技术状态更改或偏离控制控制。更改或偏离选用的元器件应在选用目录中选用，如选用目录外元器件，还需办理目录外审批手续。

4.2.3 工作输入

- a) 型号领域元器件保证通用大纲；
- b) 型号领域元器件选用目录；
- c) 元器件选用分析报告和选用清单。

4.2.4 工作内容

4.2.4.1 风险元器件的选用控制

禁止使用已知不稳定或可能导致可靠性风险、安全性危险的元器件，原则上不允许选择淘汰品种或禁用及限用元器件，如必须使用，应单独论证后，严格履行审批手续，禁限用元器件清单见附录 G。

在型号产品不同研制阶段,系统级元器件保证工程师组织承制单位型号元器件保证工程师对元器件的选用进行审查、确认,确保风险元器件从方案设计选用阶段开始得到有效控制。

各阶段元器件选用控制要点如下:

- a) 在方案设计阶段,主要关注型号用核心关键高端元器件、定制元器件、国产化元器件,进行必要性、可行性论证;
- b) 初样研制阶段,重点针对方案设计阶段关键元器件控制措施落实情况;方案设计阶段提出的国产化元器件和新研制元器件国内研制进展、存在问题、是否满足型号产品要求;正样首次使用进口低等级元器件的质量保证措施;初样用元器件选用的必要性和可行性,风险控制措施是否满足型号产品要求等进行控制;
- c) 正(试)样研制阶段,应主要针对初样研制阶段国产化元器件和定制元器件鉴定、认定和应用验证结果,初样研制阶段风险元器件控制措施的落实情况,正(试)样阶段新选用元器件的选用必要性和可行性,风险控制措施是否满足型号产品要求等进行控制。

4.2.4.2 组织元器件选用评审

- a) 在方案转初样阶段、初样转正样阶段前,承制单位型号元器件保证工程师应组织本单位元器件控制委员会、同类产品相关设计师、质量部门、物资部门进行元器件选用的所级评审,形成评审意见,评审意见应经所元器件控制委员会审批。所级评审通过后,提交八院型号项目办。所级评审未开展或评审意见未落实的,不得提交型号级评审,系统级元器件保证工程师须对所级评审情况进行检查确认;
- b) 系统级元器件保证工程师组织对各承制单位元器件选用分析报告进行预审,预审意见闭环落实后提交型号项目办组织评审;
- c) 元器件选用评审的评审组由型号两总、微电子与元器件应用技术专业组、院物资管理部、院科研部门、型号总体单位以及八院元器件可靠性中心的有关人员组成,评审组组长一般由微电子与元器件应用技术专业组组长担任;
- d) 系统级元器件保证工程师按照选用评审意见组织各单位型号元器件保证工程师,检查、确认选用评审意见在各单位的落实情况,形成落实情况检查表;
- e) 系统级元器件保证工程师对型号元器件选用情况进行审查、确认、分析,编制型号元器件选用分析报告。

4.2.4.3 目录外元器件审批

- a) 各承制单位型号元器件保证工程师对目录外元器件申请表进行审查,由本单位技术负责人、型号元器件控制委员会审核后,经系统级元器件保证工程师、院物资管理部、产品保证经理

审查会签后提交型号总师批准后，方可进行采购；

- b) 重点审查首次使用、限用或低于规定质量等级元器件的必要性和可行性论证是否充分；是否有满足产品质量要求的元器件标准规范或质量保证方案。

4.2.5 工作输出

- a) 型号元器件选用评审意见及落实情况检查表；
- b) 型号元器件选用分析报告；
- c) 目录外元器件审批表；
- d) 元器件不一致情况审批表。

4.3 元器件评价及应用验证（工作项目 A003）

4.3.1 项目描述

对采用了新设计、新工艺或新材料的新技术元器件，或其它缺乏可靠性及应用支持数据的元器件，按照 Q/QJA 20036 和八院航天型号元器件评价与验证管理要求的规定，结合具体型号应用条件和环境，针对性开展一系列试验、分析和评估工作，以评价元器件的研制成熟度并指导选用。

4.3.2 项目要求

- a) 对采用了新设计、新工艺或新材料的新技术元器件，或其它缺乏可靠性及应用支持数据的元器件，承制单位应进行充分论证，并委托元器件应用验证中心开展评价及应用验证工作；
- b) 元器件应用验证中心应按照 Q/QJA 20036 和 Q/RJ 502 的规定，根据承制单位元器件选用情况，分析和审查确认需要开展评价或应用验证的元器件范围；
- c) 元器件应用验证中心应根据元器件产品的实际状态和已有数据，结合具体型号和承制单位的应用要求和环境特点，制定评价、应用验证方案，实施评价及验证工作；
- d) 元器件应用验证中心应在完成相应的元器件评价及验证工作后，出具评价及验证结论、报告，并编制应用指南；
- e) 元器件评价一般包括以下内容：
 - 1) 元器件通用规范中规定的鉴定检验所要求的试验项目；
 - 2) 元器件功能性能分析；
 - 3) 元器件结构分析；
 - 4) 元器件极限试验；
 - 5) 强化的寿命试验等。
- f) 元器件验证一般包括以下内容：
 - 1) 不同应用环境条件（如力学、热环境、电磁环境、空间辐照环境等）下的验证；

- 2) 不同方式（元器件方式、单板或系统应用方式等）下的验证；
- 3) 必要时，进行飞行（搭载）验证。

4.3.3 工作输入

- a) 元器件选用分析报告；
- b) 型号元器件选用评审结论。

4.3.4 工作内容

- a) 分析与识别需评价及验证的元器件

各级型号元器件保证工程师应根据选用评审结论，组织设计师系统分析与识别型号是否选用新设计、新工艺或新材料的新技术元器件，或其它缺乏可靠性及应用支持数据的元器件，检查各有关单位是否委托元器件应用验证中心开展评价及应用验证工作。

- b) 参与方案制定及实施

元器件应用验证中心负责制定元器件评级及应用验证方案。对确需开展单板级、整机级验证的，由各级型号元器件保证工程师组织设计师系统参与单板级、整机级应用验证方案的制定，经物资管理部组织评审通过后，实施评价及验证工作。试验通过后，元器件应用验证中心出具评价及验证结论、报告，并编制应用指南。

- c) 工程应用

系统级元器件保证工程师组织各单位型号元器件保证工程师根据评价及验证结论，开展元器件的工程应用。

4.3.5 工作输出

- a) 元器件评价与验证方案；
- b) 评审结论；
- c) 元器件评价与验证报告；
- d) 元器件应用指南。

4.4 元器件采购（工作项目 A004）

4.4.1 项目描述

遵循“确保质量、严控周期、节省经费、集中管理”的原则，对元器件采购过程进行管理和控制。各承制单位物资部门统一协调组织采购，按照批准的采购文件与元器件生产单位直接签订采购合同，减少不必要的中间环节，按型号研制进度要求确保元器件的齐套。

4.4.2 项目要求

4.4.2.1 采购元器件的技术标准和采购规范

- a) 型号领域元器件保证通用大纲应根据型号的实际情况，在初样、试样（正样）、定型和生产等不同阶段对可允许的元器件质量等级基线、相关技术标准及采购规范作出规定；
- b) 在无适用的技术标准或采购规范可作为元器件采购依据的情况下，应由承制单位委托元器件可靠性中心制定元器件采购规范作为采购的依据。

4.4.2.2 采购文件的编制和评审

- a) 各承制单位依据型号产品科研生产计划、整机元器件配套定额表、选用评审确定的元器件选用明细表、型号对元器件的质量要求、元器件库存资料等进行综合平衡后，编制“采购文件”；
- b) 各承制单位元器件保证工程师组织型号物资、设计、质量等人员对元器件采购文件进行评审，对元器件的合理性、可获得性、经济性进行把关，形成评审意见；
- c) 承制单位根据评审意见，需对采购文件进行针对性修改完善，修改完善后的的采购文件报型号项目办。需要时，系统级元器件保证工程师组织型号采购文件评审，评审通过后的采购文件可作为元器件采购的依据。

4.4.2.3 采购合同管理

- a) 元器件采购合同应至少包括：产品名称、型号规格、采购数量、单价、交货进度、技术标准、质量等级、下厂监制与验收、DPA、质量保证单位等信息；
- b) 各承制单位应在签订采购合同后两周内，与八院元器件可靠性中心签订元器件质量保证委托手续或通过元器件管理系统（网络）办理，并附上采购合同副本及相关资料，由八院元器件可靠性中心按照合同的要求实施监制、验收、筛选、DPA 试验等工作；
- c) 各承制单位应遵循“谁订货、谁负责”的原则，对所采购元器件的质量和进度进行跟踪。承制单位应保存元器件采购合同，确保采购信息的可追溯性。

4.4.3 工作输入

- a) 科研生产计划；
- b) 整机元器件配套定额表；
- c) 元器件选用清单。

4.4.4 工作内容

- a) 检查元器件技术标准或采购规范

承制单位型号元器件保证工程师应检查元器件选用清单中是否明确规定满足型号要求的适用的技术标准或采购规范，若无适用的技术标准或采购规范，承制单位应委托元器件可靠性中心制

定元器件采购规范作为采购的依据。

b) 组织采购文件评审

各承制单位元器件保证工程师组织物资部门按要求编制“型号元器件采购文件”，并组织型号物资、设计、质量等人员对元器件采购文件进行评审，对元器件的合理性、可获得性、经济性进行把关，形成评审意见。需要时，系统级元器件保证工程师组织型号元器件采购文件评审。

4.4.5 工作输出

- a) 采购规范委托单；
- b) 采购文件及评审意见；
- c) 检查、确认记录表。

4.5 元器件质量保证（工作项目 A005）

4.5.1 项目描述

按照 Q/RJ 316.3、Q/RJ 316.4 等要求对元器件进行统一下厂监制和验收、到货检验、DPA、补充筛选、特殊试验、超期复验等一系列质量保证工作的管理和控制。

4.5.2 项目要求

4.5.2.1 元器件监制和验收

- a) 各承制单位按照型号领域元器件保证通用大纲和相关采购规范的规定，在采购合同中明确下厂监制和验收的要求，并委托元器件可靠性中心进行下厂监制和验收；
- b) 元器件可靠性中心按照 Q/RJ 316.3 要求到生产厂对元器件进行监制和验收，形成下厂监制和验收报告；
- c) 进口元器件采购时应要求供应商提供数据包，对于仅提供质量证明文件（COC）的，元器件可靠性中心应根据历史数据进行审核确认；
- d) 对于元器件可靠性中心在监制、验收过程中发现的元器件批次性固有质量问题，必要时要求元器件生产单位进行质量问题归零；
- e) 元器件可靠性中心应保存下厂监制、验收元器件质量信息，并按照 Q/QJA 14.2 要求对监制、验收元器件质量信息进行统计，确保监制、验收元器件质量信息的准确性、完整性和可追溯性。

4.5.2.2 元器件破坏性物理分析（DPA）

- a) 元器件可靠性中心按照 QJ 3179、型号领域元器件保证通用大纲和相关采购规范的规定开展 DPA 试验；
- b) 元器件可靠性中心在内部目检时应进行内部照相，建立内部版图库，进行版图比对，若不一

致应进行追溯确认；

- c) 空封半导体器件以及采用混合电路工艺制作的石英晶体振荡器的 DPA 的程序、方法及判据按 QJ 1906 执行。塑封半导体器件 DPA 的程序、方法及判据按 GJB 4027 执行。独石陶瓷电容器和独石云母电容器的 DPA 的程序、方法及判据按 GJB 4027 执行；
- d) 国产元器件的 DPA 可在元器件可靠性中心监管下由生产单位进行，或由元器件可靠性中心实施。进口元器件的 DPA 可在订货时委托国外有资质的独立机构进行，也可由元器件可靠性中心进行；
- e) 因特殊原因无法按规定进行 DPA 试验的元器件，由使用单位办理元器件不一致情况审批手续，并经型号总师批准后执行；
- f) 当发生 DPA 试验不合格或集团公司发布 DPA 不合格信息举一反三时，元器件可靠性中心应首先复查数据库，若为不可筛选缺陷，发现有同批次元器件未进行过 DPA 或 DPA 结论为合格的情况时，应当收回该批次元器件原发放的合格证，并填写《型号元器件质量问题处理单》反馈使用单位及院物资管理部。若为可筛选缺陷，核实该 DPA 不合格试验项目是否进行 100% 筛选，若已进行可不做问题处理，若未进行 100% 筛选，应当收回该批次元器件原发放的合格证，并填写《型号元器件质量问题处理单》反馈使用单位及院物资管理部，要求用户将 DPA 不合格批次元器件交元器件可靠性中心针对该 DPA 不合格试验项目补充 100% 筛选，试验完成后重新发放合格证；
- g) 元器件可靠性中心应保存元器件 DPA 试验质量记录，并按照 Q/QJA14.2 要求对 DPA 试验信息进行统计，确保元器件 DPA 试验质量信息的准确性、完整性和可追溯性。

4.5.2.3 元器件补充筛选

- a) 元器件可靠性中心应按照 Q/RJ 316.4、型号领域元器件保证通用大纲和相关补充筛选技术条件的要求开展补充筛选和复验；
- b) 元器件在补充筛选过程中出现不合格品，应进行分析处理，并有明确的结论，排除批次性质量问题后方可放行；
- c) 筛选后元器件出现严重失效或筛选淘汰率超过 PDA 规范值，经分析属于批次性质量问题，应整批淘汰；
- d) 元器件筛选淘汰率超过允许的控制值时，原则上不准使用。经分析不属于批次性质量问题，使用单位确需使用时，经充分论证和试验验证，办理不一致审批手续，经型号总师批准后方可装机使用；
- e) 不能进行元器件级测试和老炼试验的元器件，应结合实际应用状态，进行针对性的测试和老

炼；同时，设计师应结合整机方案进行风险评估并采取相应措施；

- f) 元器件可靠性中心应保存元器件补充筛选质量信息，并按照 Q/QJA 14.2 要求对元器件补充筛选信息进行统计，确保元器件补充筛选质量信息的准确性、完整性和可追溯性。

4.5.2.4 有效贮存期和超期复验

- a) 元器件有效贮存期和超期复验按照 Q/RJ 196 执行。元器件在装机前超过有效贮存期，使用单位应委托元器件可靠性中心进行超期复验，对复验合格的元器件出具复验合格证；
- b) 对超期复验元器件，承制单位应按照型号领域元器件保证通用大纲要求办理“元器件超期复验使用申请表”（附录 J），复验合格经型号总师批准后方可装机使用；
- c) 对超过最长有效贮存期的元器件原则上不得装机使用，因特殊原因确需使用，经复验合格后，由使用单位办理不一致手续，经型号总师批准后方可装机使用；
- d) 承制单位应保存超期复验元器件审批表及相关质量证明文件及信息，确保质量信息可追溯性。

4.5.2.5 专项质保

- a) 对不同型号领域有特殊要求的质量保证要求，应在型号领域元器件保证通用大纲中进行明确规定；
- b) 承制单位应按照型号领域元器件保证通用大纲中的规定，进行充分论证，委托元器件可靠性中心制订专项质量保证方案并实施；
- c) 元器件可靠性中心制定专项质量保证方案应考虑元器件生产厂的质量保证信息、元器件的使用经历、元器件应用部位的关键性、单机对元器件的使用要求；
- d) 试验完成后，元器件可靠性中心应在质量证明文件中体现元器件已经历的质量保证工作；
- e) 元器件可靠性中心应保存专项质保元器件质量信息，并按照 Q/QJA 14.2 要求对专项元器件质量信息进行统计，确保专项质保元器件质量信息的准确性、完整性和可追溯性。

4.5.2.6 装机证管理

- a) 按照型号领域元器件保证通用大纲中规定的型号研制阶段装机的元器件应有八院元器件可靠性中心开具的元器件装机证。八院元器件可靠性中心按规定完成监制、验收、复验、DPA、补充筛选等质量保证工作，合格后在检测报告上签发元器件装机证，检测报告与实物交付使用单位；
- c) 元器件装机证按照种类、型号领域系列划分为型号领域通用合格证、型号专用合格证，所有型号的装机老炼证、准用证统一成一类；
- d) 为便于型号订货、统计分析和经费管理，八院元器件可靠性中心的检测报告编号由航天型号产品代码、用户单位、元器件分类和归档文档分类四部分组成；

- e) 使用型号领域元器件通用合格证，应当满足型号领域元器件保证大纲规定的型号元器件选用目录、型号元器件补充筛选技术条件、DPA 要求、型号元器件有效贮存期和超期复验要求以及采购规范要求；
- f) 对满足通用要求的元器件，八院元器件可靠性中心按照标准规范完成监制、验收、复验、DPA、补充筛选等质量保证工作，合格后在检测报告上签发“通用装机合格证”，检测报告与实物交付使用单位；
- g) 不满足通用要求的元器件，八院元器件可靠性中心按型号规定完成监制、验收、复验、DPA、补充筛选等质量保证工作，合格后在检测报告上签发“专用装机合格证”，检测报告与实物交付使用单位；
- h) 进口元器件中，确因限于现有试验或检测手段，无法进行电测试或老炼试验的，八院元器件可靠性中心完成其他质量保证工作后，签发“装机老炼证”；
- i) 元器件监制、验收、DPA 试验和补充筛选过程中发生元器件质量问题进行让步接收时，应当经使用单位分析不影响本单位本型号整机使用，按规定办理不一致审批手续后，八院元器件可靠性中心签发“准用证”；
- j) 元器件转批是指不同型号之间或同一型号不同生产批次之间、同一型号不同使用单位之间使用的元器件的调配和调拨；
- k) 对型号领域通用合格证、且在有效贮存期内的元器件，可直接在本系列型号之间调配使用，也可直接用于本系列型号初样阶段产品中，无须送八院元器件可靠性中心办理转批手续，可直接在使用单位内部或型号内部办理相应手续；
- l) 对加盖专用合格证的元器件，使用单位在不同型号之间调配时，应当委托八院元器件可靠性中心办理转批手续。同一型号正样用专用合格证的元器件可直接用于本型号初样阶段产品，无须办理转批手续；
- m) 对加盖装机老炼证的元器件，同系列平台型号之间、元器件质量控制要求相同的，无须委托八院元器件可靠性中心办理转批手续，可直接在使用单位内部或型号内部办理相应手续；
- n) 对宇航型号用元器件可直接用于武器型号、弹上设备用元器件可直接用于地面设备，无须委托八院元器件可靠性中心办理转批手续，可直接在使用单位内部或型号内部办理相应手续；
- o) 元器件装机证是型号装机元器件重要质量信息，承制单位须保存元器件质量证明文件，确保元器件质量证明信息的准确、完整、可追溯。

4.5.3 工作输入

- a) 元器件下厂监制和验收报告；

- b) 元器件补充筛选报告；
- c) 元器件 DPA 试验报告；
- d) 元器件特殊试验报告（必要时）；
- e) 元器件检测报告及装机证。

4.5.4 工作内容

4.5.4.1 明确需质量保证的型号研制阶段和具体要求

根据型号领域的实际情况，应在型号领域元器件保证通用大纲中，明确在初样、试样（正样）、定型等型号不同研制和生产阶段，型号用元器件下厂监制和验收的范围、补充筛选技术条件、DPA 试验项目和依据、需开展的专项质量保证或特殊试验项目和依据等具体要求。

型号有特殊要求时，系统级产品保证经理组织系统级元器件保证工程师应在型号产品保证大纲或型号元器件保证大纲中明确规定。

4.5.4.2 检查质量保证控制情况

各承制单位型号元器件保证工程师应对按照型号领域元器件保证通用大纲（或大纲）要求，检查元器件可靠性中心交付的型号用元器件检测报告和装机证的准确性、完整性，对因例外放行、尚未出具装机证的检测报告应督促本单位相关部门、元器件可靠性中心完成相关工作。

4.5.5 工作输出

- a) 元器件超期复验审批表；
- b) 元器件不一致审批表；
- c) 检查、确认记录表。

4.6 元器件贮存、发放、装联和使用（工作项目 A006）

4.6.1 项目描述

对检验合格元器件的贮存、发放、装联和使用的管理和控制要求。

4.6.2 项目要求

- a) 经过验收、补充筛选、到货检验合格的元器件应贮存在清洁、通风、无腐蚀气体并有温度和相对湿度控制的元器件库房内，I 类贮存环境元器件库房的管理按 Q/RJ 315 执行；
- b) 严禁合格品、不合格品、待验品及同类不同批的元器件混放；
- c) 对特殊元器件，如静电敏感元器件、磁场敏感元器件、片式元器件、湿敏元器件等，应根据元器件特点及有关规定采取有效防护措施；
- d) 发放前，元器件应符合规范规定的所有质量控制要求及管理要求，并有元器件可靠性中心开具的合格证、相关质量证明文件及测试数据。如发现元器件技术状态（品种规格、质量等级、

详细规范等) 不符合设计图纸要求, 应办理代用手续, 原则上不允许以低代高;

- e) 由承制单位进行质量保证的专用元器件, 应由承制质量部门或质检部门发放装机合格证并对产品的质量负责;
- f) 承制单位应严格按元器件装联工艺规程正确装联, 静电敏感元器件按照 QJ 2711、Q/QJA 20081 的规定控制安装过程, 防止各类过机械应力、过热应力、化学应力和过电应力等损伤。装联后经检查合格后方可进行电子线路板的测试;
- g) 电子线路板(单板)应按操作规程测试, 测试时应采取必要的防护措施, 特别做好接地, 防止静电放电损伤。禁止电子线路板及整机在通电情况下装联或拆卸元器件;
- h) 承制单位在装联过程总应按 QJ 1556 的要求准确记录元器件装机信息卡, 确保装机元器件信息的准确性、完整性、可追溯性;
- i) 在装联、测试及联调使用过程中发现整机或系统不能正常工作, 应在现场进行分析, 确认系元器件失效所致, 应按操作规程拆卸失效的元器件, 并提交元器件可靠性中心进行失效分析。

4.6.3 工作输入

- a) 元器件装机证;
- b) 元器件装机清单。

4.6.4 工作内容

承制单位型号元器件保证工程师应对元器件在贮存、发放、装联、测试及联调等过程的使用及单机产品元器件装机清单按照相关要求进行检查和确认。

4.6.5 工作输出

检查、确认记录表。

4.7 元器件失效分析和质量问题处理(工作项目 A007)

4.7.1 项目描述

按照 Q/RJ 316.5 要求对型号用元器件在验收、补充筛选以及型号研制、生产和使用等过程中出现失效时进行失效分析, 并按照 Q/QJA 10 和 Q/RJ 184 的要求完成元器件质量问题归零。

4.7.2 项目要求

4.7.2.1 失效分析管理

- a) 元器件在验收、补充筛选、超期复验等过程发生的严重失效以及在贮存发放、装联、现场使用等过程中发生的失效, 均应按 Q/RJ 316.5 的规定送元器件可靠性中心进行失效分析;
- b) 单机产品故障如初步判为元器件失效, 当事人应报告本单位的技术负责人及质量部门进行核实并保持现场, 应填写“八院型号元器件失效分析委托单”, 详细、准确地记录失效时的工作

状态和失效现象，在拆卸前应对现场进行拍照或摄像留存。失效元器件的拆卸应有明确的操作程序及完整记录，并不得引入新的失效因素。必要时，可请元器件可靠性中心参加现场的故障定位工作；

- c) 元器件可靠性中心对各单位委托的装机后失效元器件须于 5 个工作日内完成失效分析工作，并形成正式的失效分析报告；
- d) 对于分析难度较大或因手段局限需要外协分析的案例，八院元器件可靠性中心须于 5 个工作日内给出失效分析初步结论，报院物资管理部和型号项目办，并在 10 个工作日内形成正式的失效分析报告。对于在 10 个工作日内无法完成失效分析工作的，型号项目办可提交院物资管理部进行督办；
- e) 元器件可靠性中心应出具正式的失效分析报告，明确元器件失效是固有质量问题还是使用质量问题，对于元器件固有质量问题应明确属于个别还是批次性质量问题；
- f) 当失效分析结论为批次性固有质量问题时，元器件可靠性中心应按照集团公司快速反应要求在 24h 内填写“元器件批次性质量问题报送表”报院物资管理部。

4.7.2.2 质量问题归零

- a) 使用单位在单机（设备）交付验收、环境试验中及交付后发生的元器件质量问题，均需按 Q/QJA 10 和 Q/RJ 184 要求完成归零；
- b) 各单位是本单位型号产品元器件质量问题处理的责任单位，负责本单位型号元器件质量问题归零工作，八院型号项目办负责本型号元器件质量问题的归零工作，八院物资管理部负责组织元器件批次性固有质量问题的归零工作；
- c) 对国产元器件固有质量问题，八院元器件可靠性中心应督促元器件生产单位查找问题原因，形成技术归零报告和管理归零报告。若为进口元器件固有质量问题，根据元器件“谁采购、谁负责”的原则，八院元器件可靠性中心应将相关情况反馈给实施进口元器件采购单位，由实施进口元器件采购单位负责督促代理商（或供应商）提供归零相关的证明材料；
- d) 失效分析结论为使用质量问题时，使用单位按照 Q/QJA 10 和 Q/RJ 184 要求进行质量问题归零，并组织归零评审；
- e) 元器件失效分析结论为固有非批次性质量问题时，使用单位应组织生产单位进行归零，并在生产单位归零工作基础上完成技术归零；
- f) 元器件失效性质不明的，使用单位应根据元器件使用历史复查、统计数据、失效后果分析、风险分析，形成问题分析报告，明确处理结论，并通过审查评审。归零报告或无法归零放行的分析报告应经部派质量监督代表会签；

- g) 元器件失效分析结论为固有批次性质量问题时，由院物资管理部组织归零工作。属“五统一”范围的元器件，使用单位应组织生产单位完成技术归零和管理归零，八院元器件可靠性中心应在生产单位归零工作基础上完成管理归零；不属“五统一”范围的元器件，使用单位应在生产单位归零工作基础上完成归零。

4.7.3 工作输入

型号元器件失效分析委托单。

4.7.4 工作内容

4.7.4.1 参与失效故障现场的处理

对使用过程中发生的失效元器件，使用单位型号元器件保证工程师应参与失效故障现场的定位、拆卸及委托失效分析整个过程，确保过程受控。

4.7.4.2 督促失效分析过程

使用单位型号元器件保证工程师应跟踪元器件可靠性中心失效分析过程，需要时，向型号项目办、物资管理部及时通报，协调解决失效分析中遇到的问题。

4.7.4.3 组织质量问题归零

对元器件个别性固有质量问题，使用单位型号元器件保证工程师组织元器件生产单位完成质量问题归零并组织归零评审；对元器件使用问题，使用单位型号元器件保证工程师组织本单位相关人员完成质量问题归零并组织归零评审工作；对元器件批次性固有质量问题，由八院物资管理部组织元器件可靠性中心和元器件生产单位完成质量问题归零工作。

4.7.5 工作输出

- a) 失效分析报告；
- b) 质量问题技术归零报告、管理归零报告；
- c) 评审意见。

4.8 元器件质量检查确认和专项评审（工作项目 A008）

4.8.1 项目描述

在型号研制转阶段、产品交付验收前、产品出厂前，按 QJ 3058、Q/QJA 16、Q/QJA 14.2 开展型号元器件质量检查确认与专项评审工作，确保型号元器件质量控制要求在研制、生产的全过程得到落实。

4.8.2 项目要求

- a) 在型号研制转阶段、产品交付验收前、型号出厂前，承制单位应组织元器件质量检查确认工作，检查分析元器件质量保证工作的落实情况，重点检查目录外元器件审批处理及落实情况、

定制元器件的选用控制及落实情况、首次使用关键元器件和低于规定质量等级元器件的控制情况、元器件不一致处理及落实情况、超期元器件控制情况、失效元器件处理及其它型号元器件问题举一反三情况，确认按照管理要求完成了报批和试验验证工作，相关质量保证措施落实到位，失效元器件机理清楚、原因明确，采取的纠正措施有效；

- b) 承制单位应在产品出厂前对元器件质量水平进行分析，按 Q/QJA 14.2 和附录 K 要求形成元器件保证报告，并明确检查结论。元器件保证报告应按单机单位报分系统单位，分系统单位报系统级办的程序进行。项目办在审查确认各分系统元器件保证报告基础上，汇总形成型号元器件保证报告；
- c) 转阶段、出厂前元器件专项评审主要内容应包括：
 - 1) 元器件质量状态及过程控制情况；
 - 2) 目录外元器件控制情况；
 - 3) 超期元器件控制情况；
 - 4) DPA 不合格批元器件处理情况；
 - 5) 首次使用影响任务成败或对整机可靠性有严重影响的关键元器件、低于规定质量等级元器件的质量状况；
 - 6) 研制过程中发生的元器件失效分析，特别是具有批次性质量问题元器件的处理情况；
 - 7) 型号元器件国产化率达标情况以及进口元器件国产化替代情况；
 - 8) 其他型号用元器件的相关问题在本型号的举一反三情况。

4.8.3 工作输入

- a) 产品（元器件）保证工作计划；
- b) 元器件装机清单；
- c) 目录外元器件审批情况汇总表；
- d) 定制元器件控制情况汇总表；
- e) 元器件不一致审批情况汇总表；
- f) 超期元器件控制情况汇总表；
- g) 失效元器件处理情况汇总表。

4.8.4 工作内容

4.8.4.1 明确计划

各级产保经理应组织各级元器件保证工程师将单机产品交付前的元器件质量检查与确认、元器件保证报告的编制和审查（总装总调适当时机）列入产保计划中，确保型号元器件质量保证相关措施落

实到位。

4.8.4.2 元器件质量检查确认

- a) 单机产品交付验收前，承制单位型号元器件保证工程师应对单机产品元器件装机清单、自主可控要求落实情况、目录外元器件审批处理及落实情况、定制元器件的选用控制及落实情况、元器件不一致处理及落实情况、超期元器件控制情况、失效元器件处理等元器件数据包进行检查确认；
- b) 分系统型号元器件保证工程师应对单机产品元器件数据包进行检查确认。必要时，系统级元器件保证工程师应组织分系统元器件保证工程师在单机交付验收前通过深入现场查阅原始记录、文件、实物的方式进行检查确认。

4.8.4.3 编制元器件保证报告

承制单位元器件保证工程师应按照产保计划要求，在完成对各单位元器件数据包检查确认的基础上，编制本单位型号产品元器件保证报告；分系统元器件保证工程师应对单机承制单位元器件保证报告进行检查确认；系统级元器件保证工程师应对分系统（或单机产品）元器件保证报告进行检查确认，在此基础上，系统级元器件保证工程师汇总形成型号元器件保证报告。

4.8.5 工作输出

- a) 检查、确认记录表；
- b) 型号元器件保证报告；
- c) 转阶段、出厂元器件专项评审结论。

4.9 元器件信息管理（工作项目 A009）

4.9.1 项目描述

在型号元器件选用、采购、质量保证、使用等全过程，对元器件质量信息的管理要求。

4.9.2 项目要求

- a) 承制单位应利用元器件信息管理系统，建立并使用能检索元器件选用、采购、质量保证和使用全过程的数据库，确保元器件的可追溯性；
- b) 元器件可靠性中心应对型号元器件质量信息建立数据库，如元器件监制、验收、复验、补充筛选、DPA、辐照试验和失效分析等信息的数据库；
- c) 各承制单位应收集、处理和保管元器件的质量信息，元器件质量与可靠性信息采集卡填写按 QJ 1556 执行，元器件质量信息管理的记录应由责任单位妥善保存。并在产品单机交付验收前至少包括：
 - 1) 元器件选用分析报告及评审结论；

- 2) 目录外元器件审批表;
- 3) 元器件不一致审批表;
- 4) 元器件供货单位质量保证能力认定结果报告 (适用时);
- 5) 元器件详细规范 (适用时);
- 6) 元器件采购规范;
- 7) 定制元器件鉴定结论报告 (适用时);
- 8) 定制元器件应用验证结论报告 (适用时);
- 9) 元器件采购文件、采购合同, 采购文件评审结论;
- 10) 元器件下厂监制、验收报告;
- 11) 元器件 DPA 报告;
- 12) 元器件质量问题处理单;
- 13) 元器件装机合格证;
- 14) 元器件装机清单;
- 15) 元器件失效分析报告;
- 16) 元器件质量问题归零报告;
- 17) 元器件专项评审报告;
- 18) 元器件专项评审意见或结论;
- 19) 其它需要保存的文件及报表。

附录 A

(规范性附录)

型号用电子元器件质量等级的选择原则和要求

A.1 元器件标准

A.1.1 标准形式

国军标体系中元器件的标准有规范、标准、指导性技术文件三种形式：

规范——主要包括：元器件的通用规范（总规范）和详细规范，统称为产品规范；

标准——主要包括：试验和测量标准、质量保证大纲和生产线认证标准、元器件材料和零件标准、型号命名标准、文字和图形符号标准等；

指导性技术文件——主要包括：指导正确选择和使用元器件的指南、用于电子设备可靠性预计的手册、元器件系列型谱等。

A.1.2 产品规范

元器件的产品规范是元器件生产线认证和元器件鉴定的依据之一，也是使用方选择、采购元器件的主要依据。

通用规范是对某一类元器件的质量控制规定了共性的要求，一般规定了元器件通用的技术要求、质量保证规定、检查和试验方法、说明及包装、运输、储存等内容。

详细规范是对某一类元器件中的一个或一系列型号规定的具体的性能和质量控制要求。

A.2 元器件质量等级

A.2.1 质量等级分类

按照产品执行标准或供需双方的技术协议，在制造、检验及试验过程中其质量的控制等级。

根据用途元器件的质量等级可分为：用于元器件生产控制、选择和采购的质量等级和用于电子设备可靠性预计的质量等级两类，两者有所区别，又相互联系。

A.2.2 用于元器件生产控制、选择和采购控制的质量等级

A.2.2.1 失效率等级

用失效率来评定或表征产品可靠性水平的质量等级，是目前大多数电子元件划分质量等级的表征方式之一。失效率是表征电子产品可靠性水平的一种量化特征量。

电阻器、电位器、电容器、密封电磁继电器和射频固定电感器等元件的适用通用规范（总规范）规定，其质量等级用“失效率等级”来表征。失效率等级的分类及代号见表 A.1。

表 A.1 失效率等级

失效率等级名称	失效率等级代号		最大失效率 (1/h 或 1/10 次)
	GB/T1772-79	GJB2649-96	
亚五级	Y	L	3×10^{-5}
五级	W	M	10^{-5}
六级	L	P	10^{-6}
七级	Q	R	10^{-7}
八级	B	S	10^{-8}
九级	J	—	10^{-9}
十级	S	—	10^{-10}

A.2.2.2 质量（保证）等级

质量（保证）等级是指产品通用规范中规定的产品检验和试验的等级，即在产品的筛选、鉴定和质量一致性检验中对产品控制的质量等级。

半导体集成电路、混合集成电路、半导体分立器件、晶体振荡器、声表面波器件、固体继电器、混合和固体延时继电器、光电模块等元器件的适用通用规范（总规范）规定，其质量等级用质量（保证）等级来表征。

A.2.3 用于电子设备可靠性预计的质量等级

当按 GJB/Z 299C 或 MIL-HDBK-217F 进行电子设备可靠性预计时，在该标准中列出的与用于元器件生产控制、选择和采购的质量保证等级及失效率等级相对应的一一对应的关系。用于可靠性预计的元器件质量等级，都对应着不同的质量系数 π_q ，反映了同类元器件不同质量等级的相对质量差异。

A.3 元器件可靠性与电子设备可靠性预计的关系

A.3.1 可靠性预计

电子设备和系统的可靠性预计分为元器件应力分析可靠性预计法和元器件计数可靠性预计法。元器件应力分析可靠性预计法适用于产品已具有详细的元器件清单，并已确定了元器件所承受应力的设备研制阶段；元器件计数可靠性预计法适用于产品研制的初步设计阶段。

A.3.2 元器件基本失效率 λ_0

元器件在电应力和环境应力作用下的失效率，是元器件未计其质量等级控制、环境应力、应用状态、性能额定值和种类、结构等影响因素，仅计温度和电应力比（工作电应力/额定电应力）影响时的失效率。基本失效率通常用温度和电应力比对元器件失效率影响的关系模型来表示。

A.3.3 元器件工作失效率 λ 。

元器件在应用环境下的失效率。除个别元器件类别外，工作失效率都包含基本失效率河温度、电应力之外的元器件质量等级控制、环境应力、应用状态、性能额定值和种类、结构等失效率影响因素。即通常由基本失效率乘以上述各因素的调整系数来表示。

A.3.4 元器件质量等级与质量系数 π_0 。

元器件质量直接影响其失效率，不同质量等级对元器件失效率的影响程度以质量系数 π_0 来表示。从而，元器件工作失效率模型中的 π_0 值取决于元器件的质量等级。

A.4 型号元器件规范和质量等级选择要求

A.4.1 国产元器件规范要求

A.4.1.1 空间飞行器国产元器件规范体系

国产元器件优先选用集团公司宇航元器件标准（YB、YC 质量等级），没有宇航元器件标准的，暂时可选用 SAST 质量等级产品，待 SAST 采购规范升级为宇航元器件标准后再行替代，对于新选用元器件，使用单位应委托八院元器件可靠性中心制定集团公司宇航元器件标准，八院元器件可靠性中心负责制定集团公司宇航元器件标准（试行版）并报中国航天标准化院备案。

A.4.1.2 武器和运载型号国产元器件规范体系

第一层次：国军标、经过工信部四所认定的企军标产品。

第二层次：SAST-G 质量等级。

第三层次：低等级器件。

针对第一层次元器件，可以直接纳入型号元器件保证大纲及选用目录并按货架产品采购，由八院元器件可靠性中心质量保证合格后开具通用装机合格证。

针对第二层次元器件，由八院元器件可靠性中心建设、维护和管理。SAST-G 产品主要包括在国军标生产线上生产且按照七专技术条件进行质量控制的产品以及国军标剔除批考核外进行质量控制的产品（即企业按国军标质量控制的企军标产品）。

针对第三层次元器件，由八院元器件可靠性中心按照型号元器件保证大纲规定进行补充筛选、DPA（适用时）以及考核试验（有要求时）。

A.4.2 进口元器件规范要求

A.4.2.1 美国军用标准和欧洲空间局标准(总规范和适用的详细规范)构成进口元器件主要采购规范。

A.4.2.2 如无适用的美国军用标准或欧洲空间局标准，由承制单位委托元器件可靠性中心，按照元器件质量等级要求，制定适用的质量保证方案，经承制单位认可，经评审通过后实施。

A.4.3 元器件质量等级选择原则

- a) 型号总体部应根据型号可靠性要求，在研制任务书中明确规定各分系统、单机可靠性指标。各分系统、单机承研单位按照型号总体部分分配的可靠性指标进行可靠性设计及可靠性预计，将设备的可靠性指标分配到元器件，确定元器件工作失效率指标，根据 GJB/Z 299 和 MIL-HDBK-217F 中关于工作失效率 λ_p 与质量系数 π_q 值之间的换算关系确定需要选用元器件的质量等级。
- b) 在选用元器件前，首先要确定完成所需功能的规格合适的元器件类型及预期的工作环境、质量或可靠性等级，不要片面选择高性能、高等级，不可盲目地“以高代低”；
- c) 关键或重要设备应选择较高质量等级的元器件；
- d) 可靠性预计手册中基本失效率高的元器件，应选用质量等级高的元器件；
- e) 为了同时能够满足产品质量和经济性的要求，各种不同设备或同一设备可以采用不同质量等级的元器件；
- f) 当设备可靠性预计达不到规定值时，可进一步提高所选的元器件质量等级，但不盲目选择质量等级过高的元器件，需综合考虑型号研制和生产成本；
- g) 分配可靠性指标高的产品，应选择较高质量等级的元器件；
- h) 对可靠性偏低的元器件品种（如继电器、电位器）应选较高质量等级元器件，对使用数量较多的元器件（如电阻器）也应提高其选择的质量等级；
- l) 为节省研制成本，可允许方案论证、初样阶段选择质量等级较低的元器件，但要保证正样或定型生产阶段获得特性相同，但质量等级符合整机要求的元器件。

A.4.4 型号正（试）样阶段元器件质量等级的要求

型号正（试）样阶段产品元器件质量等级的选择原则上应不低于表 A.2 中的要求。

表 A.2 正（试）样阶段元器件质量等级的要求

类型	部位	产地	型号		
			空间飞行器	运载	武器
集成电路	关键	进口	V、S、H、ESCC B、企业宇航级	Q、B、H、M、883、企业高可靠	Q、B、M、H、企业高可靠
		国产	YB、SAST	GJB、SAST-G	GJB、SAST-G
	非关键	进口	Q、B、H、企业高可靠	IND	IND
		国产	YB、SAST	GJB、SAST-G	GJB、SAST-G
半导体分立器件	关键	进口	JANS、ESCC B、企业宇航级	JANTX、企业高可靠	JANTX、企业高可靠
		国产	YB、SAST	GJB、SAST-G	GJB、SAST-G
	非关键	进口	JANTXV、企业高可靠	IND	IND
		国产	YB、SAST	GJB、SAST-G	GJB、SAST-G

表 A.2 (续)

类型	部位	产地	型号		
			空间飞行器	运载	武器
光电子器件	关键	进口	H、ESCC B、企业宇航级	H、企业高可靠	H、企业高可靠
		国产	YB、SAST	GJB、SAST-G	GJB、SAST-G
	非关键	进口	H、企业高可靠	IND	IND
		国产	YB、SAST	GJB、SAST-G	GJB、SAST-G
电阻器、电容器、电感器	关键	进口	失效率 S	失效率 M	失效率 M
		国产	YB/YC、SAST	GJB、SAST-G	GJB、SAST-G
	非关键	进口	失效率 R	失效率 M	IND/J
		国产	YB/YC、SAST	GJB、SAST-G	GJB、SAST-G
电连接器	关键	进口	MIL-SPEC	MIL-SPEC	MIL-SPEC
		国产	YB/YC、SAST	SAST-G	SAST-G
	非关键	进口	MIL-SPEC	MIL-SPEC	IND/J
		国产	YB/YC、SAST	SAST-G	SAST-G
继电器	关键	进口	MIL-SPEC、B3	/	/
		国产	YB/YC、SAST	Y (固体继电器)	W (固体继电器)
	非关键	进口	MIL-SPEC、B3	/	/
		国产	YB/YC、SAST	W (固体继电器)	QB
滤波器	关键	进口	ESCC B	IND/J	IND/J
		国产	YB/YC、SAST	GJB、SAST-G	GJB、SAST-G
	非关键	进口	ESCC B	/	/
		国产	YB/YC、SAST	SAST-G	SAST-G
晶体谐振器	关键	进口	/	/	/
		国产	YB/YC、SAST	GJB、SAST-G	GJB、SAST-G
	非关键	进口	/	/	/
		国产	YB/YC、SAST	SAST-G	SAST-G
晶体振荡器	关键	进口	企业宇航级	B	B
		国产	YB、SAST	GJB、SAST-G	GJB、SAST-G
	非关键	进口	B	B、企业高可靠	B、企业高可靠
		国产	YB、SAST	SAST-G	SAST-G
微波元件	关键	进口	ESCC B	IND/J	IND/J
		国产	YB/YC、SAST	GJB、SAST-G	GJB、SAST-G
	非关键	进口	ESCC B	/	/
		国产	YB/YC、SAST	SAST-G	SAST-G
熔断器	关键	进口	ESCC B、MIL-SPEC	IND/J	IND/J
		国产	YB/YC、SAST	QJB、SAST-G	QJB、SAST-G
	非关键	进口	ESCC B、MIL-SPEC	/	/
		国产	YB/YC、SAST	SAST-G	SAST-G
电线电缆	关键	进口	MIL-SPEC	IND/J	IND/J
		国产	YB/YC、SAST	QJB、SAST-G	QJB、SAST-G
	非关键	进口	MIL-SPEC	/	/
		国产	YB/YC、SAST	SAST-G	SAST-G

表 A.2 (续)

类型	部位	产地	型号		
			空间飞行器	运载	武器
开关	关键	进口	ESCC B、MIL-SPEC	IND/J	IND/J
		国产	YB/YC、SAST	QJB、SAST-G	QJB、SAST-G
	非关键	进口	ESCC B、MIL-SPEC	/	/
		国产	YB/YC、SAST	SAST-G	SAST-G

注：关键部位——根据 GJB139 故障模式、影响及危害性分析（FMECA）结果确定的 I 级和 II 级部位。

附录 B
(资料性目录)
进口电子元器件质量等级简介

B.1 综述

本附录简要介绍美国军用元器件标准体系 (MIL 体系)、欧空局元器件标准体系及其电子元器件主要质量等级。

B.2 美国军用元器件标准体系 (MIL 体系)**B.2.1 MIL 体系结构**

现行的 MIL 元器件标准体系主要由总规范 (MIL-PRF)、基础标准 (MIL-STD)、详细规范 (MIL-PRF/XXX、SMD)、手册 (MIL-HDBK) 四大部分组成, 其中核心是针对生产厂的总规范 (MIL-PRF)。总规范中规定了产品的质量等级。

目前, DSCC 已经分别出版的 EEE 元器件文件规范:

a) 32 个 MIL 手册

众所周知的手册是 MIL-HDBK-217 (EEE 元器件失效率计算)。

b) 36 个 MIL 标准

最著名的标准是:

MIL-STD-202, 电子与电气元件试验方法

MIL-STD-750, 半导体器件试验方法

MIL-STD-883, 微电路试验方法标准

c) 112 个性能 (基本) 规范

最通用的规范是:

MIL-PRF-19500, 半导体器件性能规范

MIL-PRF-38534, 混合微电路性能规范

MIL-PRF-38535, 集成电路 (微电路) 制造性能规范

MIL-PRF-XXXX, 无源元件性能规范

d) 91 个军用标准 (基本) 规范

最通用的规范是:

MIL-M-38510, 微电路通用规范

MIL-X-XXXX, 无源元件通用规范

e) 数万个斜线规范 (详细规范) 和 SMD (由制造商编写的微电路 5962-YYYY)。

此外，还有体系运作的内部文件，这些是不可获得不公开的文件。

B.2.2 MIL 标准体系中的元器件认证和鉴定

DSCC 负责组织和开展元器件认证。MIL 早期的认证模式是针对单一产品的质量认证，通过认证的产品列入 QPL，依据的通用规范为 MIL-M-38510《微电路通用规范》。

自从 1989 年美军发布实施 MIL-H-38534《混合集成电路通用规范》后，又发布了 MIL-I-38535《微电路通用规范》，打破了以往传统单一的 QPL 认证方式，从单一产品的质量认证模式（QPL）向生产制造认证方式（QML）发展。强调过程基线的确认和维持，评价承制方的制造过程，在认证的基线范围内，生产制造高质量、高可靠的产品。

1996 年，MIL-M-38510 并入 MIL-I-38535 转化为 MIL-PRF-38535，同时，MIL-H-38534 转化为 MIL-PRF-38534，二者均为性能规范，是说明性而非规定性规范。性能规范为器件制造商提供了弹性，他们可以根据统计数据删减非增值试验。最初，只允许先前鉴定合格的 QPL（MIL-STD-38510）认证合格供应商按 MIL-PRF-38535 过渡，稍后允许 MIL-STD-883 供应商过渡。

目前采用 QML 认证的主要包括半导体集成电路、混合集成电路、半导体分立器件，其对应的性能规范，如 MIL-PRF-38535、MIL-PRF-38534、MIL-PRF-19500，在性能总规范中明确认证的要求，如 MIL-PRF-38535 中的 APPENDIX H: CERTIFICATION, VALIDATION, AND QUALIFICATION 就是对单片微电路认证、确认和鉴定的要求。

对于电阻器、电容器、电连接器、晶体元件、线缆等元件类产品，MIL 标准体系还是采用 QPL 认证的方式，认证工作的依据是各类元件的总规范，对同类产品不同的总规范有相对应的 QPL。以电容器为例，对应不同的总规范就有 QPL-39001、QPL-55365 等十多个 QPL。

B.3 ESA 元器件规范体系

B.3.1 体系结构

ESCC 标准体系中涉及的全部文件和规范分为 5 个等级：

- a) Level 0 为政策，涉及 ESCC 系统内部的政策、规章制度和程序，仅提供 ESCC 成员国使用；
- b) Level 1 为文件，包括组织文件、保障文件和执行文件，主要涉及组织机构、基本章程和程序；
- c) Level 2 为基础标准，涉及技术管理、试验方法、选用控制以及信息管理等方面的标准，还有与元器件总规范配套的基础标准，如元器件制造商评价、术语、定义和缩略语、符号、单位、“过程鉴定文件”（PID）要求和导则等；
- d) Level 3 为总规范（通用规范），ESCC 元器件的总规范（通用规范共有电阻器、电容器、继电器、半导体分立器件、微电路等 15 大类元器件，每一大类都有若干个总规范；

e) Level 4 级为详细规范，包含 15 大类元器件的详细规范。

B.3.2 ESCC 标准体系中的元器件认证和鉴定

在 ESCC 标准体系中，针对各类元器件鉴定与评价的具体要求在产品规范中规定。其 2 级规范中有专门的宇航元器件生产线能力评估和元器件鉴定以及评估的标准。

ESCC 的元器件认证和鉴定分为 3 种方式：

a) 品种鉴定批准

适用于：一个元器件品种或元器件家族；大量生产的元器件。

b) 能力批准

适用于：特殊用途的定制元器件；一个能力域（过程、设计规则、封装）；小批量生产的元器件。

c) 工艺流程鉴定

适用于：稳定可靠的元器件制造工艺流程；大量生产的元器件；同时也适用于定制元器件。

虽然 ESA 的认证和鉴定模式有三种，但应用最为广泛的还是品种鉴定模式即 QPL 的模式，虽然 ESA 也发布了其 QML 清单，但该 QML 认证是针对技术流程（technology flow）的认证，而且通过的生产线目前为止仅有 ST、ATMEL 两家集成电路制造商。

B.4 进口元器件质量等级对照表

B.4.1 MIL 和 ESCC 元器件质量等级对照表见表 B.1。

表 B.1 进口电子元器件质量等级

大类	中类	MIL 标准	ESCC 标准
集成电路	单片集成电路	<p>MIL-PRF-38535</p> <p>M 级:所有项目已经提交并通过了 MIL-PRF-38535 附录 A 的全部适用的要求, 备有标准军用图纸 (SMD)。适于军事应用, 简称军级。</p> <p>N 级: 所有项目已经提交并通过了 MIL-PRF-38535 的全部适用的要求, 包括塑料封装的鉴定试验、筛选试验、TCI/QCI 检验。用于军事应用。</p> <p>Q 级: 所有项目已经提交并通过了 MIL-PRF-38535 的全部适用的要求, 包括鉴定试验、筛选试验和 TCI/QCI 检验。适于军事应用, 简称标准军级。</p> <p>V 级: 所有项目符合 MIL-PRF-38535 的 Q 级的全部要求, 已经提交并通过了 MIL-PRF-38535 附录 B 的全部适用的要求。适于空间应用 (for space applications), 简称宇航级。</p> <p>Y 级: 采用陶瓷非密封封装, 所有项目已经提交并通过了 MIL-PRF-38535 的全部适用的要求, 包括鉴定试验、筛选试验和 TCI/QCI 检验, 已经提交并通过了 MIL-PRF-38535 附录 B 的全部适用的要求。</p> <p>B 级: 所有项目已经提交并通过了 MIL-PRF-38535 的全部适用的要求, 包括鉴定试验、筛选试验和 TCI/QCI 检验, 备有 MIL-M-38510 详细规范。适于军事应用, 简称标准军级。</p> <p>S 级: 所有项目符合 MIL-M-38510 的 S 级的全部要求, 已经提交并通过了 MIL-PRF-38535 附录 B 的全部适用的要求, 备有 MIL-M-38510 详细规范。适于空间应用 (for space applications), 简称宇航级。</p> <p>T 级: 满足 MIL-PRF-38535 的 3.4.8 条规定的要求, 备有标准军用图纸 (SMD)。没有经过 NASA 项目办公室的书面批准, T 级产品不得用于 NASA 的载人、卫星或运载项目。可用于低轨道航天器。</p>	<p>ESCC 9000</p> <p>符合 ESCC 9000 总规范的单片集成电路的质量等级为 ESCC B 级, 相当于 MIL-PRF-38535 中规定的 V 级, 适用于空间应用。</p> <p>ESCC 9010</p> <p>符合 ESCC 9010 总规范的微波单片集成电路的质量等级为 ESCC B 级, 相当于 MIL-PRF-38535 中规定的 V 级, 适用于空间应用。</p>

表 B.1 (续)

大类	中类	MIL 标准	ESCC 标准
集成电路	混合集成电路	<p>MIL-PRF-38534</p> <p>K 级: 所有项目符合 MIL-PRF-38534 的 K 级的试验要求和附录 C 和附录 E 的检验要求。K 级是最高质量等级, 适于空间应用, 简称宇航级。</p> <p>H 级: 所有项目符合 MIL-PRF-38534 的 H 级的试验要求和附录 C 和附录 E 的检验要求。H 级适于军事应用, 简称标准军级。</p> <p>G 级: 除进货检验外, 其它项目符合 MIL-PRF-38534 的 H 级的试验要求和附录 C 和附录 E 的检验要求。G 级适于军事应用, 简称军级。</p> <p>E 级: 所有项目符合 MIL-PRF-38534 的 K 级或 H 级或 G 级的要求和附加的要求, 在采购文件中规定符合哪个等级要求和附加的要求。E 级是为满足用户的特殊要求, 既可以适于军用, 也可以适于空间应用。</p> <p>D 级: 在 QML 鉴定合格生产线上, 按生产厂规定的生产和试验流程制造和试验并符合要求。器件的工作温度范围: 0℃~+70℃。D 级适于一般(地面)军事应用, 简称准军级。</p> <p>L 级: 非密封器件最高等级。</p> <p>F 级: 非密封器件标准等级。</p>	<p>ECSS-Q-ST-60-05</p> <p>分为批接收等级 1 (LAT1) 和批接收等级 2 (LAT2)</p>
半导体分立器件	二极管	<p>MIL-PRF-19500</p> <p>JANS 级: 所有项目符合 MIL-PRF-19500N 和附录 E 对 JANS 级器件的要求。JANS 级器件适于空间应用 (for space applications), 简称宇航级。</p> <p>JANTXV 级: 所有项目符合 MIL-PRF-19500 和附录 E 对 JANTXV 级器件的要求。JANTXV 级器件适于高可靠军用 (也可用于空间), 简称超特军级。</p> <p>JANTX 级: 所有项目符合 MIL-PRF-19500 和附录 E 对 JANTX 级器件的要求。JANTX 级器件适于特殊军事应用, 简称特军级。</p>	<p>ESCC 5000</p> <p>符合 ESCC 5000 总规范的半导体分立器件的质量等级为 ESCC B 级, 相当于 MIL-PRF-19500 中规定的 JANS 级, 适用于空间应用。</p> <p>ESCC 5010</p> <p>符合 ESCC 5010 总规范的微波半导体分立器件的质量等级为 ESCC B 级, 相当于 MIL-PRF-19500 中规定的 JANS 级, 适用于空间应用。</p>
	晶体管	<p>JAN 级: 所有项目符合 MIL-PRF-19500 对 JAN 级器件的要求。JAN 级器件适于一般军事应用, 简称军级。</p>	

表 B.1 (续)

大类	中类	MIL 标准	ESCC 标准
光电子器件	光电耦合器	MIL-PRF-38534 K 级: 所有项目符合 MIL-PRF-38534 的 K 级的试验要求和附录 C 和附录 E 的检验要求。K 级是最高质量等级, 适于空间应用 (for space applications), 简称宇航级。 H 级: 所有项目符合 MIL-PRF-38534 的 H 级的试验要求和附录 C 和附录 E 的检验要求。H 级适于军事应用, 简称标准军级。 G 级: 除进货检验外, 其它项目符合 MIL-PRF-38534 的 H 级的试验要求和附录 C 和附录 E 的检验要求。G 级适于军事应用, 简称军级。 E 级: 所有项目符合 MIL-PRF-38534 的 K 级或 H 级或 G 级的要求和附加的要求, 在采购文件中规定符合哪个等级要求和附加的要求。E 级是为满足用户的特殊要求, 既可以适于军用, 也可以适于空间应用。 D 级: 在 QML 鉴定合格生产线上, 按生产厂规定的生产和试验流程制造和试验并符合要求。器件的工作温度范围: 0℃~+70℃。D 级适于一般 (地面) 军事应用, 简称准军级。 L 级: 非密封器件最高等级。 F 级: 非密封器件标准等级。	ESCC 5401 符合 ESCC 5401 总规范的光电耦合器的质量等级为 ESCC B 级, 相当于 MIL-PRF-38534 中规定的 K 级, 适用于空间应用。
	CCD 器件	/	ESCC 9020 符合 ESCC 9020 总规范的半导体分立器件的质量等级为 ESCC B 级, 适用于空间应用。
电阻器	固定电阻器	MIL-PRF-39005 有可靠性指标的精密线绕固定电阻器总规范 MIL-PRF-39009 有可靠性指标的功率型底座安装线绕固定电阻器总规范 MIL-PRF-39017 高稳定薄膜固定电阻器总规范 MIL-PRF-55182 有可靠性指标的薄式片状固定电阻器总规范 用失效率表示, 按指数分布统计失效率等级 failure rate level (FRL) 分别为 M 级、P 级、R 级、S 级, S 级可靠性最高。 M 级失效率: 1.0%/1000 小时 P 级失效率: 0.1%/1000 小时 R 级失效率: 0.01%/1000 小时 S 级失效率: 0.001%/1000 小时	ESCC 4001 金属氧化膜固定电阻器通用规范 ESCC 4002 精密线绕固定电阻器通用规范 ESCC 4003 线绕固定电阻器通用规范 ESCC 4004 厚膜电阻网络通用规范 ESCC 4006 热敏电阻通用规范 ESCC 4009 加热器通用规范 符合 ESCC 通用规范的固定电阻器的质量等级为 ESCC C 级, 适用于空间应用。
	可变电阻器	MIL-PRF-39007 非线绕预调电位器总规范 总规范中没有规定产品的失效率等级或质量等级。我们规定为军标级产品, 简称 MIL-SPEC。	/

表 B.1 (续)

大类	中类	MIL 标准	ESCC 标准
电容器	固定电容器	<p>MIL-PRF-39003 有可靠性指标的固体电解质钽电容器总规范</p> <p>MIL-PRF-39006 有可靠性指标的非固体电解质钽电容器总规范</p> <p>MIL-PRF-55365 有可靠性指标的片式固体电解质钽电容器总规范</p> <p>MIL-PRF-23269 有可靠性指标的玻璃固定电容器总规范</p> <p>MIL-PRF-39003 高可靠瓷介固定电容器总规范</p> <p>MIL-PRF-87217 有可靠性指标的超金属化薄膜介质(金属外壳气密封)用于低能高阻抗的直流固定电容器总规范</p> <p>用失效率表示,按指数分布统计失效率等级 failure rate level (FRL) 分别为 M 级、P 级、R 级、S 级, S 级可靠性最高。</p> <p>M 级失效率: 1.0%/1000 小时</p> <p>P 级失效率: 0.1%/1000 小时</p> <p>R 级失效率: 0.01%/1000 小时</p> <p>S 级失效率: 0.001%/1000 小时</p> <p>固体电解质钽电容器按威布尔分布统计失效率等级分别为 B 级、C 级、D 级, D 级可靠性最高。</p> <p>B 级失效率: 0.1%/1000 小时</p> <p>C 级失效率: 0.01%/1000 小时</p> <p>D 级失效率: 0.001%/1000 小时</p> <p>MIL-PRF-123 高可靠瓷介固定电容器通用规范</p> <p>通用规范中没有规定产品的失效率等级或质量等级。我们规定为军标级产品,简称 MIL-SPEC。通用规范中规定禁止使用镍电极。</p>	<p>ESCC 3001 I 和 II 类瓷介固定电容器通用规范</p> <p>ESCC 3002 固体钽电解质电容器通用规范</p> <p>ESCC 3003 非固体电解质钽电容器通用规范</p> <p>ESCC 3004 固定式玻璃电容器通用规范</p> <p>ESCC 3006 固定式薄膜电介质电容器通用规范</p> <p>符合 ESCC 通用规范的固定电容器的质量等级为 ESCC C 级,适用于空间应用。</p>
电连接器	低频电连接器	<p>MIL-DTL-38999 耐环境高密度小型圆形电连接器总规范</p> <p>MIL-DTL-55302 印制电路组件和附件连接器总规范</p> <p>MIL-DTL-83513 压接和焊接型极化外壳超小型矩形连接器总规范</p> <p>MIL-C-24308 机柜用外壳定位小型矩形电连接器总规范</p> <p>总规范中没有规定产品的失效率等级或质量等级。我们规定为军标级产品,简称 MIL-SPEC。</p>	<p>ESCC 3401 无滤波圆形和矩形电连接器通用规范</p> <p>ESCC 3405 滤波圆形和矩形电连接器通用规范</p> <p>符合 ESCC 通用规范的电连接器的质量等级为 ESCC B 级,适用于空间应用。</p>
	射频电连接器	<p>MIL-C-39012 射频同轴连接器总规范</p> <p>总规范中没有规定产品的失效率等级或质量等级。我们规定为军标级产品,简称 MIL-SPEC。通用规范中规定禁止使用镍电极。</p>	<p>ESCC 3402 射频同轴连接器通用规范</p> <p>符合 ESCC 通用规范的电连接器的质量等级为 ESCC B 级,适用于空间应用。</p>

表 B.1 (续)

大类	中类	MIL 标准	ESCC 标准
继电器	电磁继电器	MIL-PRF-6106 电磁继电器总规范 MIL-R-39016 有可靠性指标的电磁继电器总规范 总规范中没有规定产品的失效率等级或质量等级。我们规定为军标级产品，简称 MIL-SPEC。	ESCC 3601 非自锁电磁继电器通用规范 ESCC 3602 自锁电磁继电器通用规范 符合 ESCC 通用规范的电磁继电器的质量等级为 ESCC B 级，包括 ESCC B2 和 ESCC B3，适用于空间应用。
滤波器	声表面波滤波器	MIL-S-49433 非混合集成声表面波滤波器总规范 总规范中没有规定产品的失效率等级或质量等级。我们规定为军标级产品，简称 MIL-SPEC。	ESCC 3502 声表面波滤波器通用规范 符合 ESCC 通用规范的电磁继电器的质量等级为 ESCC B 级，适用于空间应用。
	其他滤波器	MIL-F-28861 射频干扰滤波器总规范 总规范中没有规定产品的失效率等级或质量等级。我们规定为军标级产品，简称 MIL-SPEC。	
频率元件	晶体谐振器	MIL-PRF-3098 石英晶体元件通用规范 通用规范中没有规定产品的失效率等级或质量等级。我们规定为军标级产品，简称 MIL-SPEC。	ESCC 3501 石英晶体单元通用规范 符合 ESCC 通用规范的电磁继电器的质量等级为 ESCC B 级，适用于空间应用。
	晶体振荡器	MIL-PRF-55310 晶体振荡器通用规范 通用规范中规定了三个等级，分别为 C 级、B 级、S 级。S 级用于宇航应用，称为宇航级；B 级用于高可靠应用；C 级用于一般应用。	ECSS-Q-ST-60-05 分为批接收等级 1 (LAT1) 和批接收等级 2 (LAT2)
磁性元件	电感器	MIL-C-39010 有可靠性指标的模制射频固定电感器总规范 MIL-C-83466 射频固定和可变片式电感器总规范 总规范中没有规定产品的失效率等级或质量等级。我们规定为军标级产品，简称 MIL-SPEC。	ESCC 3201 射频固定式电感线圈通用规范 符合 ESCC 通用规范的电感器的质量等级为 ESCC C 级，适用于空间应用。
开关	按钮开关	MIL-PRF-8805 敏感和按钮（快速动作）开关和开关组件总规范 MIL-PRF-24236 恒温开关（金属和双金属）总规范 总规范中没有规定产品的失效率等级或质量等级。我们规定为军标级产品，简称 MIL-SPEC。	ESCC 3701 机电开关通用规范 符合 ESCC 通用规范的开关的质量等级为 ESCC B 级，适用于空间应用。
	微波开关	/	ESCC 3603 射频同轴磁保持微波开关通用规范 符合 ESCC 通用规范的微波开关的质量等级为 ESCC B 级，适用于空间应用。

表 B.1 (续)

大类	中类	MIL 标准	ESCC 标准
微波元件	衰减器	MIL-DTL-3933 固定式衰减器总规范 总规范中没有规定产品的失效率等级或质量等级。我们规定为军标级产品，简称 MIL-SPEC。	ESCC 3403 射频同轴固定式衰减器和负载通用规范 符合 ESCC 通用规范的衰减器和负载的质量等级为 ESCC B 级，适用于空间应用。
微波元件	功率分配器和功率合成器	MIL-STD-1639 功率分配器与功率合成器选择 总规范中没有规定产品的失效率等级或质量等级。我们规定为军标级产品，简称 MIL-SPEC。	ESCC 3404 射频同轴功率分配器（耦合器）通用规范 符合 ESCC 通用规范的功率分配器（耦合器）的质量等级为 ESCC B 级，适用于空间应用。
微波元件	隔离器和环形器	/	ESCC 3202 铁氧体微波隔离器和环形器通用规范 符合 ESCC 通用规范的隔离器和环形器的质量等级为 ESCC B 级，适用于空间应用。
熔断器	熔断器	MIL-PRF-23419 仪器用熔断器总规范 总规范中没有规定产品的失效率等级或质量等级。我们规定为军标级产品，简称 MIL-SPEC。	ESCC 4008 熔断器通用规范 符合 ESCC 通用规范的熔断器的质量等级为 ESCC B 级，适用于空间应用。
电线电缆	电线电缆	MIL-W-22759 碳氟化合物绝缘铜或铜合金电线通用规范 总规范中没有规定产品的失效率等级或质量等级。我们规定为军标级产品，简称 MIL-SPEC。	ESCC 3901 低频 600V 电线和电缆通用规范 符合 ESCC 通用规范的质量等级为 ESCC B 级，适用于空间应用。
		MIL-C-17 挠性和半刚性射频电缆通用规范 总规范中没有规定产品的失效率等级或质量等级。我们规定为军标级产品，简称 MIL-SPEC。	ESCC 3902 柔性射频同轴电缆通用规范 符合 ESCC 通用规范的质量等级为 ESCC B 级，适用于空间应用。

B. 4. 2 生产厂宇航级和高可靠产品

B. 4. 2. 1 生产厂宇航级

生产厂参照美军标或ESCC标准的宇航级要求进行质量控制的产品,简称生产厂宇航级。如: Xilinx公司的FPGA的Grade V、日本富士通公司生产的微波FET的SHL级、Tyco-Raychem公司生产的导线的SPACE级。

生产厂按照宇航应用的要求进行质量控制的产品,也称为生产厂宇航级。如: COMDEV公司和RADIALL公司的微波开关的FM级。

B. 4. 2. 2 生产厂高可靠元器件

生产厂参照美军标或ESCC标准的一般要求进行质量控制的产品,简称生产厂高可靠产品。如: MERRIMAC公司的功分器的LEVEL 3。

B. 4. 3 “883级”

完全符合MIL-STD-883第1.2.1节规定的所有要求,并按MIL-STD-883进行筛选和质量一致性检验,但未按总规范MIL-M-38510及MIL-PRF-38535等相应的详细规范进行认证。这种电路在生产工艺控制上比较严格,但是在筛选试验方面比较简单,有些重要的筛选项目多数未进行,如功率老化、高低温测试等。

B. 4. 4 其他低质量等级元器件

未按照相关总规范或通用规范进行质量保证的元器件统称为低质量等级元器件。

军用温度范围元器件: $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$ 环境温度下保证正常工作,质量等级为IND/J。

汽车温度范围元器件: $-40^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$ 环境温度下保证正常工作,质量等级为IND/M。

工业温度范围元器件: $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$ 环境温度下保证正常工作,质量等级为IND。

商用温度范围元器件: $0^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 环境温度下保证正常工作,质量等级为IND/C。

B. 5 可靠性预计质量等级与质量系数 π 。

MIL元器件质量等级与质量系数 π 。详见MIL-HDBK-217F,以下列出半导体集成电路和分立器件的质量等级与质量系数 π 仅供参考。

MIL半导体集成电路的质量等级与质量系数见表B.2,包括了半导体单片集成电路和混合集成电路。

表 B.2 MIL 集成电路质量等级、质量系数 π_q

质量等级	说明	π_q
S	1、完全按照 MIL-M-38510 的 S 级要求采购； 2、完全按照 MIL-PRF-38535 的 V 级要求采购； 3、混合集成电路按照 MIL-PRF-38534 的 K 级要求采购。	0.25
B	1、完全按照 MIL-M-38510 的 B 级要求采购； 2、完全按照 MIL-PRF-38535 的 Q 级要求采购； 3、混合集成电路按照 MIL-PRF-38534 的 H 级要求采购。	1.0
B-1	完全符合 MIL-STD-883 的 1.2.1 条的所有要求并根据 MIL 图样、DESC 图样或其他政府批准的文件采购（不包括混合集成电路）。	2.0

半导体分立器件的质量等级与质量系数见表 B.3。

表 B.3 MIL 半导体分立器件质量等级、质量系数 π_q

类型	质量等级		
	JANTXV	JANTX	JAN
低频二极管	0.7	1.0	2.4
高频二极管	0.5	1.0	5.0
肖特基二极管	0.5	1.0	1.8
低频双极型晶体管	0.7	1.0	2.4
低频硅场效应晶体管	0.7	1.0	2.4
单结晶体管	0.7	1.0	2.4
低噪声高频双极型晶体管	0.5	1.0	2.0
大功率高频双极型晶体管	0.5	1.0	2.0
高频砷化镓场效应晶体管	0.5	1.0	2.0
高频硅场效应晶体管	0.5	1.0	2.0
闸流晶体管和可控硅	0.7	1.0	2.4

附录 C

(资料性目录)

国产电子元器件质量等级简介

C.1 综述

本附录简要介绍了国产元器件“七专”技术条件、国军标、国标/行业标准/企业标准/企业军用标准、集团公司宇航元器件标准体系以及八院 SAST 采购规范等国产元器件主要质量等级。

七十年代末期，为解决航天、航空等领域对元器件的高可靠要求，原国防科工委组织原航天部和原电子部制订了“七专”7905 技术协议，八十年代初期制订了“七专”8406 技术条件，“七专”技术条件是建立我国军用元器件标准的基础，“七专”强调的是生产过程做到“专人、专机、专料、专批、专检、专技、专卡”的管理。

C.2 “七专”技术条件

C.2.1 “七专”质量认证

“七专”的质量认证并没有一套严格的程序。最早的的质量认证是七专线审查，由当时的五所数据中心审查，依据规定，必须经“七专线”及产品经过审核、批准、公布（七专目录）的产品，才可以打上“G”的标记。到八十年代末，经中国军用电子元器件质量认证办公室于确认，补充了部分“七专”产品。

C.2.2 “七专”技术条件的分类

目前所谓的“七专”指的是“QZJ 8406”技术条件，共发布了 24 份技术条件，涉及 9 类元器件，技术文件清单见表 C.1。

表 C.1 军用电子元器件“七专”技术文件清单

元器件类型	标准号
半导体分立器件	QZJ840611《半导体二、三极管“七专”技术条件》 QZJ840612《中小功率 N 沟道耗尽型场效应管“七专”技术条件》 QZJ840613《光敏二、三极管“七专”技术条件》
单片集成电路	QZJ840614《数字集成电路“七专”技术条件》 QZJ840615《模拟集成电路“七专”技术条件》
混合集成电路	QZJ840616《混合集成电路“七专”技术条件》
电磁继电器	QZJ840617《密封电磁继电器“七专”技术条件》 QZJ840618《密封温度继电器“七专”技术条件》
电连接器	QZJ840619《低频插头座“七专”技术条件》 QZJ840620《射频插头座“七专”技术条件》
石英晶体元件	QZJ840621《石英谐振器“七专”技术条件》 QZJ840622《(G)JA37 型石英谐振器“七专”补充技术条件》

表 C.1 (续)

元器件类型	标准号
电容器	QZJ840624 《瓷介电容器“七专”补充技术条件》 QZJ840625 《固定云母电容器“七专”补充技术条件》 QZJ840626 《有机介质电容器“七专”补充技术条件》 QZJ840627 《漆膜电容器“七专”补充技术条件》 QZJ840628 《钽电解电容器“七专”补充技术条件》 QZJ840634 《铝电解电容器“七专”补充技术条件》
电阻器	QZJ840629 《普通金属膜电阻器“七专”补充技术条件》 QZJ840630 《精密金属膜电阻器“七专”补充技术条件》 QZJ840631 《RJ72 型精密金属膜电阻器“七专”补充技术条件》 QZJ840632 《有机实芯电位器“七专”补充技术条件》 QZJ840633 《微调线绕电位器“七专”补充技术条件》
磁环	QZJ840623 《软磁缺氧体罐形芯“七专”补充技术条件》

C.3 国军标电子元器件标准

C.3.1 标准分类

80 年代初开始,我国军用标准化组织参照美国军用标准 MIL 体系逐步建立了我国国军标 (GJB) 体系,迄今已基本完成覆盖全部门类的军用电子元器件的国家军用标准或行业军用标准的制定。其中元器件的标准有规范、标准、指导性技术文件三种形成:

- a) 规范—主要包括:元器件的总规范和详细规范,这两种规范统称产品规范;
- b) 标准—主要包括:试验和测量标准、质量保证大纲和生产线认证标准、元器件材料和零件标准、型号命名标准、文字和图形符号标准等;
- c) 指导性技术文件—主要包括:指导正确选择和使用元器件的指南、用于电子设备可靠性预计的手册、元器件系列型谱等。

C.3.2 国军标电子元器件质量认证

军用电子元器件贯彻国军标,即质量认证,是指以确定的军用标准为依据,按认证程序规则的规定对电子元器件制造厂生产线进行认证,对产品或材料和工艺进行鉴定,将鉴定合格的产品列入军用电子元器件合格产品目录(QPL)、将鉴定合格的工艺/材料及相关产品列入军用电子元器件合格制造厂目录(QML),并对其合格资格进行监督的全过程。

军用电子元器件质量认证文件为 ZZR-001-2005 《军用电子元器件质量认证程序规则》,该文件规定了标准确认、测量设备管理及校准/检定规程确认、生产线认证、产品或工艺/材料鉴定、合格证书和认证标志使用与管理、合格资格保持、生产线认证合格资格延续、撤消与暂停、鉴定试验室认可、审查员认可以及申述等程序规则。

C.4 “七专”向国军标过渡期存在的现实问题

现实问题如下：

a) 质量保证要求的差异性

“七专”质量保证要求主要体现在成品后的筛选试验、例行试验以及交收检验，采取逐批考核的方式；

国军标的质量保证要求涵盖了生产的全过程，包括生产线的认证、文件的审查、生产过程的检验、筛选以及质量一致性检验等，质量一致性检验包含多个分组，有逐批检验也有周期检验。质量保证要求的差异性导致了元器件成本的差异。

b) 随着我国国军标体系的建立，“七专”产品已处于无人管理的状态。

c) 半导体分立器件、单片集成电路、混合集成电路、电磁继电器、电连接器等品种，由于国军标产品系列不全、认证产品少，因此航天型号仍大量选用七专产品。而石英晶体元件、电容器、电阻器、磁环国军标产品系列全、认证产品多，能够满足航天型号选用要求，已逐步用国军标产品替代。

C.5 集团公司宇航元器件标准

2008年起，集团公司组织开展宇航元器件标准体系建设工作，主要解决宇航同一产品，不同用户标准不一致以及同一用户不同生产厂标准不统一的问题，实现“制定1项、替代N项”，形成统一、完整、适用的宇航元器件产品规范体系。

集团公司已连续开展了三期采购规范整合：

2015年起，开展了宇航用集成电路、分立器件类采购规范的整合工作，并已发布为集团公司QJA标准；2016年起，开展了宇航用电连接器、继电器、开关、线缆等机电元件采购规范的整合工作，并已发布为集团公司QJA标准；2019年，已完成宇航用微波元器件、滤波器、频率元件、磁性元件、阻容元件等采购规范整合工作，并已发布为集团公司QJA标准。

集团公司宇标发布后替代八院SAST采购规范。

C.6 八院SAST采购规范

C.6.1 空间飞行器SAST采购规范

空间飞行器SAST采购规范的建立可以追溯至上世纪九十年代，经过四个阶段的发展，形成了目前的采购规范，具有以下特点：

a) 采购规范体系充分利用已有的国军标贯标成果或企军标成果，根据八院空间飞行器对元器件的质量与可靠性要求，或采用现有的国军标，或在已有的国军标贯标的最高质量等级的成果或企军标最高质量等级的成果、产品详细规范的基础上增加卫星等航天型号工程对元器件质量控制的相关要求(如禁限用工艺、禁限用材料、内部目检、电老炼要求、PIND检测)等要求。

从总体上说，八院 SAST 采购规范体系是对国军标等已有的元器件质量控制成果的补充；

- b) 采购规范体系以元器件大类品种进行分类管理，在采纳国军标等已有的元器件质量控制成果的基础上，重点突出八院空间飞行器对元器件质量与可靠性控制的补充要求；
- c) 采购规范体系对元器件的设计、生产设备、原材料、生产工艺、检测、管理等要素进行控制；
- d) 空间飞行器 SAST 标准的基本框架为：适用范围、规范性引用文件、要求、质量保证规定、交货准备、说明事项以及附录。

C.6.2 战术、运载型号高可靠 SAST-G 采购规范

鉴于“七专”产品已处于无人管理的状态，考虑到“七专”技术条件长期使用的有效性和成本等综合因素，八院针对战术、运载型号高可靠要求，对在国军标生产线上生产且按照“七专”技术条件进行质量控制或国军标剔除批考核外进行质量控制的产品纳入八院战术、运载型号 SAST-G 质量等级体系进行管理和维护。

C.7 国标/行业标准/企业标准/企业军用标准

C.7.1 行业标准

元器件生产、采购依据的标准是行业标准（如：QJ、SJ 等）的，其质量等级按照行业标准中质量等级的规定。

C.7.2 企业军用标准及企业军用标准加协议

元器件生产、采购依据的标准是经过相关标准化机构确认的企业军用标准的，其质量等级为企军标级（QJB）。元器件生产、采购依据的标准是经过相关标准化机构确认的企业军用标准，并根据元器件使用单位与承制企业就产品的规格、质量、工艺措施、试验验证等达成约定规则的，其质量等级为企军标+协议（QJB+）。

C.7.3 企业标准及企业标准加协议

元器件生产、采购依据的标准是企业标准，其质量等级为企标级（QB）。元器件生产、采购依据的标准是企业标准，并根据元器件使用单位与承制企业就产品的规格、质量、工艺措施、试验验证等达成约定规则的，其质量等级为企标+协议（QB+）。

C.7.4 国标

元器件生产、采购依据的标准是国家标准（GB）的，其质量等级按照 GB 中质量等级的规定。

C.8 国产元器件质量等级对照表见表 C.2。

表 C.2 国产电子元器件质量等级

大类	中类	国军标	国标/行业标准/企业标准/企业军用标准	七专	采购规范
集成电路	单片集成电路	<p>GJB597B-2012 半导体集成电路总规范</p> <p>B 级：所有项目已经提交并通过了 GJB597 的全部适用的要求,包括鉴定试验、筛选试验和 TCI/QCI 检验,简称标准军级。</p> <p>S 级：所有项目符合 GJB597 的 S 级的全部要求,已经提交并通过了 GJB597 附录 B 的全部适用的要求,简称宇航级。</p> <p>GJB7400-2011 合格制造厂认证用半导体集成电路通用规范</p> <p>N 级：符合并通过本规范所有适用的要求,包括鉴定检验、筛选试验、QCI/QCI 检验,并且为塑料封装。该产品由用户评估决定是否适合用户的应用。</p> <p>Q 级：符合并通过本规范及相关附录所有适用要求,及规定的鉴定检验、筛选试验和 QCI/QCI 检验要求的产品。</p> <p>T 级：经认证鉴定的 QML 生产线上生产,其生产流程应通过承制方的 TRB 开发、批准,并通过鉴定;应在承制方的 QM 计划中确定,并得到鉴定机构的批准。T 级器件每个技术流程(如晶圆制备、组装、筛选、鉴定、QCI 等)应按用户应用要求并形成文件。</p> <p>V 级：达到 Q 级器件要求,并执行通过了附录 F 的要求的产品。</p>	<p>GB/T 4589.1-2006 半导体器件分立器件和集成电路总规范</p> <p>GB I</p> <p>GB II</p> <p>GBIII</p> <p>企业军用标准：QJB</p> <p>企业标准：QB</p> <p>企业标准加协议：QB+</p> <p>企业军用标准加协议：QJB+</p>	<p>QZJ840614 《半导体集成电路“七专”技术条件》</p> <p>QZJ840615 《模拟集成电路“七专”技术条件》</p> <p>质量等级为七专,简写为 G</p>	<p>航天八院： 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器)</p> <p>SAST-G (武器型号)</p>

表 C.2 (续)

大类	中类	国军标	国标/行业标准/企业标准/企业军用标准	七专	采购规范
集成电路	混合集成电路	<p>GJB2438A-2002 混合集成电路通用规范</p> <p>K 级: 所有项目符合 GJB2438A-2002 的 K 级的试验要求和附录 C 和附录 E 的检验要求。K 级是最高质量等级, 适于空间应用, 简称宇航级。</p> <p>H 级: 所有项目符合 GJB2438A-2002 的 H 级的试验要求和附录 C 和附录 E 的检验要求。H 级适于军事应用, 简称标准军级。</p> <p>G 级: 除进货检验外, 其它项目符合 GJB2438A-2002 的 H 级的试验要求和附录 C 和附录 E 的检验要求。G 级适于军事应用, 简称军级。</p> <p>D 级: 在 QML 鉴定合格生产线上, 按生产厂规定的生产和试验流程制造和试验并符合要求。器件的工作温度范围: 0℃~+70℃。D 级适于一般(地面)军事应用, 简称准军级。</p>	<p>GB/T 8976 膜集成电路和混合膜集成电路总规范: K、L、M</p> <p>GB/T 11498 膜集成电路和混合膜集成电路分规范(采用鉴定批准程序): K、L、M</p> <p>企业军用标准: QJB</p> <p>企业标准: QB</p> <p>企业标准加协议: QB+</p> <p>企业军用标准加协议: QJB+</p>	<p>QZJ840616 《混合集成电路“七专”技术条件》质量等级为七专, 简写为 G</p>	<p>航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器)</p> <p>SAST-G (武器型号)</p>
半导体分立器件	二极管	<p>GJB33A-97 半导体分立器件总规范</p> <p>JY 级: 所有项目符合 GJB33A-97 和附录 E 对 JY 级器件的要求。JY 级器件适于空间应用, 简称宇航级。</p> <p>JCT 级: 所有项目符合 GJB33A-97 和附录 E 对 JCT 级器件的要求。JCT 级器件适于高可靠军用(也可用于空间), 简称超特军级。</p> <p>JT 级: 所有项目符合 GJB33A-97 和附录 E 对 JT 级器件的要求。JT 级器件适于特殊军事应用, 简称特军级。</p>	<p>GB/T 4589.1-2006 半导体器件分立器件和集成电路总规范</p> <p>GB I</p> <p>GB II</p> <p>GBIII</p> <p>企业军用标准: QJB</p> <p>企业标准: QB</p> <p>企业标准加协议: QB+</p> <p>企业军用标准加协议: QJB+</p>	<p>QZJ840611 《半导体二、三极管“七专”技术条件》</p> <p>QZJ840611A 《半导体二、三极管“七专”技术条件》</p> <p>QZJ840612 《中小功率 N 沟道耗尽型场效应管“七专”技术条件》</p> <p>QZJ840613 《光敏二、三极管“七专”技术条件》</p> <p>质量等级为七专, 简写为 G</p>	<p>航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器)</p> <p>SAST-G (武器型号)</p>
	晶体管	<p>JP 级: 所有项目符合 GJB33A-97 对 JP 级器件的要求。JP 级器件适于一般军事应用, 简称军级。</p>			

表 G.2 (续)

大类	中类	国军标	国标/行业标准/企业标准/企业军用标准	七专	采购规范
电阻器	固定电阻器	GJB244A-2001 有质量等级的薄膜固定电阻器总规范 用失效率表示,按指数分布统计失效率等级分别为 C 级、M 级、P 级、R 级、S 级、T 级。 C 级失效率: — M 级失效率: 1.0 %/1000 小时 P 级失效率: 0.1%/1000 小时 R 级失效率: 0.01%/1000 小时 S 级失效率: 0.001%/1000 小时 T 级失效率: 宇航级 GJB1432A-1999 有可靠性指标的膜式片状固定电阻器总规范 用失效率表示,按指数分布统计失效率等级分别为 M 级、P 级、R 级、S 级, S 级可靠性最高。 M 级失效率: 1.0 %/1000 小时 P 级失效率: 0.1%/1000 小时 R 级失效率: 0.01%/1000 小时 S 级失效率: 0.001%/1000 小时 GJB601A-1998 热敏电阻器总规范 GJB1782-1993 压敏电阻器总规范 GJB1929-1994 高稳定薄膜固定电阻器总规范 GJB2828-1997 功率型线绕固定电阻器总规范 GJB3017-1997 膜式高压固定电阻器总规范 GJB4154-2001 散热器安装功率线绕固定电阻器总规范 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	QZJ840629 《普通金属膜电阻器“七专”补充技术条件》 QZJ840630 《精密金属膜电阻器“七专”补充技术条件》 QZJ840631 《RJ72 型精密金属膜电阻器“七专”补充技术条件》 质量等级为七专,简写为 G	航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器) SAST-G (武器型号)
电阻器	可变电阻器	GJB265-1987 合成电位器总规范 GJB917-1990 线绕预调电位器总规范 GJB918-1990 非线绕预调电位器总规范 GJB1523-1992 精密线绕电位器总规范 GJB1865-1994 非线绕精密电位器总规范 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	QZJ840632 《有机实芯电位器“七专”补充技术条件》 QZJ840633 《微调线绕电位器“七专”补充技术条件》 质量等级为七专,简写为 G	/

表 G.2 (续)

大类	中类	国军标	国标/行业标准/企业标准/企业军用标准	七专	采购规范
电容器	固定电容器	GJB468-1998 有可靠性指标的和没有可靠性指标的 I 类瓷介电容器总规范 GJB924-1990 有可靠性指标的 2 类瓷介电容器总规范 GJB1214-1991 有可靠性指标的优质金属化塑料膜介质直流、交流或交直流金属壳密封的固定电容器总规范 GJB1940-1994 有可靠性指标的高压多层瓷介固定电容器总规范 GJB63B-2001 有可靠性指标的固体电解质钽电容器总规范 GJB972A-2002 有和无可靠性指标的塑料膜介质交直流固定电容器通用规范 GJB733A-1996 有可靠性指标的非固体电解质钽电容器总规范 GJB192A-1998 有可靠性指标的云母电容器总规范 GJB2283-1995 有可靠性指标的片式固体电解质钽电容器总规范 用失效率表示,按指数分布统计失效率等级分别为 C 级、M 级、P 级、R 级、S 级。 C 级失效率: — M 级失效率: 1.0%/1000 小时 P 级失效率: 0.1%/1000 小时 R 级失效率: 0.01%/1000 小时 S 级失效率: 0.001%/1000 小时 GJB1312A-2001 非固体电解质钽电容器总规范 GJB1313-1991 云母电容器总规范 GJB1314-1991 2 类瓷介电容器总规范 GJB1520-1992 非气密封固体电解质钽电容器总规范 GJB3516-1999 铝电解质电容器总规范 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	QZJ840624 《瓷介电容器“七专”补充技术条件》 QZJ840625 《固定云母电容器“七专”补充技术条件》 QZJ840626 《有机介质电容器“七专”补充技术条件》 QZJ840627 《漆膜电容器“七专”补充技术条件》 QZJ840628 《钽电解电容器“七专”补充技术条件》 QZJ840634 《铝电解电容器“七专”补充技术条件》 质量等级为七专,简写为 G	航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器) SAST-G(武器型号)

表 C.2 (续)

大类	中类	国军标	国标/行业标准/企业标准/企业军用标准	七专	采购规范
电容器	可变电容器	GJB2283-1995 玻璃介质微调可变电容器总规范 GJB1433-1992 瓷介微调可变电容器总规范 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	/	/
电连接器	低频电连接器	GJB101A-1997 耐环境快速分离小圆形电连接器总规范 GJB176A-1997 耐环境线簧孔矩形电连接器总规范 GJB177A-1999 压接接触件矩形电连接器总规范 GJB598A-1996 耐环境快速分离圆形电连接器总规范 GJB599A-1993 耐环境快速分离高密度小圆形电连接器总规范 GJB600A-2001 螺纹连接圆形电连接器总规范 GJB970-1990 防水快速分离重负荷电连接器总规范 GJB1784-1994 电连接器附件总规范 GJB2281-1995 带状电缆电连接器总规范 GJB2446-1995 外壳定位超小型矩形电连接器总规范 GJB2447-1995 耐振音频电连接器总规范 GJB2889-1997 XC 系列高可靠小圆形线簧孔电连接器总规范 GJB2905-1997 耐环境推/拉式快速分离圆形电连接器总规范 GJB3159-1998 机柜和面板用矩形电连接器总规范 GJB3234-1998 耐环境复合材料外壳高密度小圆形电连接器总规范 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	QZJ840619 《低频插头座“七专”技术条件》 质量等级为七专, 简写为 G	航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器) SAST-G (武器型号)

表 G.2 (续)

大类	中类	国军标	国标/行业标准/企业标准/企业军用标准	七专	采购规范
电连接器	射频电连接器	GJB680A-2009 射频同轴连接器转接器总规范 GJB681A-2002 射频同轴连接器总规范 GJB976A-2009 同轴、带状或微带传输线用的射频同轴连接器总规范 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	QZJ840620《射频插头座“七专”技术条件》 质量等级为七专, 简写为 G	航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器) SAST-G(武器型号)
电连接器	分离(脱落)电连接器	/	QJ1796A-1998 分离(脱落)电连接器通用规范 质量等级为 QJ 企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	/	航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器) SAST-G(武器型号)
继电器	电磁继电器	GJB65B-1999 有可靠性指标的电磁继电器总规范 GJB2888-1997 有可靠性指标的功率型电磁继电器总规范 用失效率表示, 按指数分布统计失效率等级分别为 L 级、M 级、P 级、R 级。 L 级失效率: 3.0%/1000 小时 M 级失效率: 1.0%/1000 小时 P 级失效率: 0.1%/1000 小时 R 级失效率: 0.01%/1000 小时 GJB1042A-2002 电磁继电器总规范 GJB1461-1992 含可靠性指标的电磁继电器总规范 GJB2449-1995 塑封通用电磁继电器总规范 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	QZJ840617《密封电磁继电器“七专”技术条件》 质量等级为七专, 简写为 G	航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器) SAST-G(武器型号)

表 G.2 (续)

大类	中类	国军标	国标/行业标准/企业标准/企业军用标准	七专	采购规范
继电器	固体继电器	GJB1515A-2001 固体继电器总规范 Y 级: 适用于高可靠固体继电器 W 级: 适用于通用固体继电器	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+		航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器) SAST-G(武器型号)
继电器	其他继电器	GJB1434-1992 真空继电器总规范 GJB1436-1992 干簧继电器总规范 GJB1514-1992 水银湿簧继电器总规范 GJB1517-1992 恒温继电器总规范 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	QZJ840618《密封温度继电器“七专”技术条件》 质量等级为七专, 简写为 G	/
滤波器	声表面波滤波器	GJB2600A-2009 声表面波器件通用规范 S 级: 适用于空间应用, 简称宇航级 B 级: 适用于标准军用应用	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	/	航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器) SAST-G(武器型号)
	声表面波振荡器	GJB3515-1999 声表面波振荡器总规范 质量等级为 GJB		/	
	机械滤波器	GJB264-1987 机械滤波器总规范 质量等级为 GJB		/	
	压电陶瓷滤波器	GJB1511-1992 压电陶瓷滤波器总规范 质量等级为 GJB		/	
	石英晶体滤波器	GJB1508-1992 石英晶体滤波器总规范 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+ QJ2148-1991 石英晶体滤波器总规范 质量等级为 QJ	/	
	射频干扰滤波器	GJB1518-1992 射频干扰滤波器总规范 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	/	

表 G.2 (续)

大类	中类	国军标	国标/行业标准/企业标准/企业军用标准	七专	采购规范
频率元件	晶体谐振器	GJB 2138-1994 石英晶体元件总规范 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	/	航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器) SAST-G(武器型号)
	晶体振荡器	GJB 1648A-2011 晶体振荡器通用规范 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	QZJ840621 《石英谐振器“七专”技术条件》 QZJ840622 《(G)JA37 型石英谐振器“七专”补充技术条件》 质量等级为七专, 简写为 G	航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器) SAST-G(武器型号)
磁性元件	电感器	GJB675A-2002 有和无可靠性指标的模制射频固定电感器通用规范 用失效率表示, 按指数分布统计失效率等级分别为 C 级、P 级、R 级、S 级。 C 级失效率: — P 级失效率: 0.1%/1000 小时 R 级失效率: 0.01%/1000 小时 S 级失效率: 0.001%/1000 小时 GJB1864-1994 射频固定和可变片式电感器总规范 GJB5025-2003 射频固定和可变电感器通用规范 GJB2829-1997 音频、电源和大功率脉冲变压器和电感器总规范 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	/	航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器) SAST-G(武器型号)

表 G.2 (续)

大类	中类	国军标	国标/行业标准/企业标准/企业军用标准	七专	采购规范
磁性元件	磁心	GJB1931A-2006 软铁氧体磁心通用规范 GJB2453-1995 稀土永磁体总规范 GJB4410-2002 旋磁铁氧体材料通用规范 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	QZJ840623 《软磁缺氧体罐形芯“七专”补充技术条件》 质量等级为七专, 简写为 G	航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器) SAST-G(武器型号)
开关	按钮开关	GJB974-1990 多单元按钮开关总规范 GJB1512-1992 按钮开关总规范 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	/	航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器) SAST-G(武器型号)
	旋转开关	GJB734A-2002 旋转开关(电路选择器、小电流容量)通用规范 GJB1658-1993 功率型旋转开关总规范 质量等级为 GJB		/	
	钮子开关	GJB735-1989 密封钮子开关总规范 GJB2450-1995 非密封钮子开关总规范 GJB1519-1992 双列直插式开关总规范 质量等级为 GJB		/	
	行程开关	GJB6186-2009 宇航用行程开关总规范 质量等级为 GJB		/	
	微动开关	GJB809A-1997 微动开关总规范 质量等级为 GJB		/	
微波元件	衰减器	GJB677-1989 同轴和波导可变衰减器总规范 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	/	航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器) SAST-G(武器型号)
	混频器	GJB1462-1992 微波混频器总规范 质量等级为 GJB		/	
	功率分配器和功率合成器	GJB1426-1992 功率分配器、功率合成器和功率分配/合成器总规范 质量等级为 GJB		/	
	负载	GJB1425-1992 波导假负载总规范 质量等级为 GJB		/	
	环行器和隔离器	GJB1065A-2004 射频环行器和隔离器通用规范 质量等级为 GJB		/	

表 G.2 (续)

大类	中类	国军标	国标/行业标准/企业标准/企业军用标准	七专	采购规范
熔断器	熔断器	GJB5860-2006 小型熔断器通用规范 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	/	航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器) SAST-G(武器型号)
电线电缆	电线电缆	GJB773A-2000 航空航天用含氟聚合物绝缘电线电缆通用规范 GJB973A-2004 柔软和半硬射频电缆通用规范 GJB76.1-1985 航空用聚酰亚胺薄膜绝缘电线电缆一般规定 质量等级为 GJB	企业军用标准: QJB 企业标准: QB 企业标准加协议: QB+ 企业军用标准加协议: QJB+	/	航天八院: 集团公司宇航元器件标准和 SAST(空间飞行器) SAST-G(武器型号)

C.8 可靠性预计质量等级与质量（保证）等级对照见表 C.3。

表 C.3 可靠性预计质量等级与国军标和“七专”产品质量等级对照表

GJB/Z 299C 的质量等级		国军标的质量保证等级和“七专”等级					
		单片集成电路	混合集成电路	半导体分立器件	有可靠性指标的电阻器	有可靠性指标的电容器	有可靠性质保的继电器
A	A ₁	S	K(QML)	JY	T、S(B)、R(Q)、P(L)、M(W)	S(B)、R(Q)、P(L)、M(W)	R(Q)、P(L)、M(W)、L(Y)
	A ₂	B	H(QML)	JCT	QZJ840629~840631 “七专”技术条件	QZJ840624~840626、840628、840634“七专”技术条件	QZJ840617~840618 “七专”技术条件
	A ₃	B1	G(QML)	JT	-	-	-
	A ₄	QZJ840614~840615 “七专”技术条件	D(QML)	QZJ840611A “七专”技术条件	-	-	-
	A ₅	-	QML	QZJ840611~840612 “七专”技术条件	-	-	-
	A ₆	-	QZJ840616 “七专”技术条件	-	-	-	-
B	B ₁	“7905”七专质量控制技术协议					
	B ₂	无相应的国军标等级					
C	C ₁	无相应的国军标等级					
	C ₂	低档产品，无相应的国军标等级					
注：除注明 QML 和“七专”外，其余均为 QPL 质量保证等级							

C.9 可靠性预计质量等级、质量系数 π_q 和质量保证等级对照表

国产元器件质量等级与质量系数 π_q 详见 GJB/Z 299，以下列出单片集成电路、混合集成电路和分立器件的质量等级与质量系数 π_q ，见表 C.4、表 C.5、表 C.6、表 C.7，仅供参考。

在 GJB/Z 299 中由于一些高等级的标准尚无相应的产品，故其质量系数值暂空缺。

在使用 GJB/Z 299 质量等级表时应注意以下几点：

- a) 对于已列入 QPL 或 QML 的产品，若累积维持试验结果表明其可靠性水平比鉴定试验时提高了一个数量级，则其 π_q 值可在原来的质量等级中适当减小质量系数值；
- b) 按型号工程附加技术协议或附加质量要求，对产品进行更为严格考核试验，其质量系数 π_q 值可在原来的质量等级中适当减小质量系数值，一般可降至原 π_q 值的 $3/4 \sim 1/2$ ；
- c) 低档产品指没有完全执行一定的生产标准或无明确的质量控制要求的产品。

表 C.4 国产单片集成电路质量等级、质量系数 π_q 和质量保证等级

质量等级	质量等级要求	质量要求补充说明	π_q	相应的质量保证等级	
A	A ₁	符合 GJB597A，且列入 QPL 的 S 级产品	符合 GJB597-1988，且列入 QPL 的 S 级产品	—	S
	A ₂	符合 GJB597A，且列入 QPL 的 B 级产品	符合 GJB597-1988，且列入 QPL 的 B 级产品	0.08	B
	A ₃	符合 GJB597A，且列入 QPL 的 B1 级产品	符合 GJB597-1988，且列入 QPL 的 B1 级产品	0.13	B1
	A ₄	符合 GB/T4589.1 的 III 类产品，或经中国电子元器件质量认证委员会认证合格的 II 类产品	按 QZJ840614~840615 “七专”技术条件组织生产的 I、I _A 类产品	0.25	G
B	B ₁	a) 按军用标准的筛选要求进行筛选的 B ₂ 等级产品 b) 符合 GB/T4589.1 的 II 类产品	a) 按“7905”七专质量控制技术协议组织生产的产品 b) 符合* SJ331 的 II 类产品	0.50	G/GB/QJ
	B ₂	符合 GB/T4589.1 的 I 类产品	符合* SJ331 的 III 类产品	1.0	GB/QJ
C	C ₁	—	符合* SJ331 的 IV 类产品	3.0	QJ
	C ₂	低档产品		10	QB

表 C.5 混合集成电路质量等级、质量系数 π_q 和质量保证等级

质量等级	质量等级要求	质量要求补充说明	π_q	相应的质量保证等级	
A	A ₁	符合 GJB2438A, 且列入 QML 的 K 级产品	符合 GJB2438-1985, 且列入 QML 的 K 级产品	—	K
	A ₂	符合 GJB2438A, 且列入 QML 的 H 级产品	符合 GJB2438-1985, 且列入 QML 的 H 级产品	0.08	H
	A ₃	符合 GJB2438A, 且列入 QML 的 G 级产品	符合 GJB2438-1985, 且列入 QML 的 H1 级产品	0.13	G/H1
	A ₄	符合 GJB2438A, 且列入 QML 的 D 级产品	—	0.18	D
A	A ₅	按 QML 的生产线生产的符合 GJB2438A 的产品	按 QML 的生产线生产的符合 GJB2438-1985 的产品	0.2	QJB
	A ₆	符合 GB/T8976 和 GB/T11498 质量认定水平为 K 级的产品	按 QZJ840616 混合集成电路“七专”技术条件组织生产产品	0.25	GB/G
B	B ₁	符合 GB/T8976 和 GB/T11498 质量认定水平为 L 级的产品	a) 按“7905”七专质量控制技术协议组织生产的产品 b) 符合*SJ820 的产品	0.50	GB/G/QJ
	B ₂	符合 GB/T8976 和 GB/T11498 质量认定水平为 M 级的产品	—	1.0	GB
C	低档产品		5	QB	

表 C.6 半导体分立器件质量等级、质量系数 π_q 和质量保证等级

质量等级	质量等级要求	质量要求补充说明	相应的质量保证等级	
A	A ₁	符合 GJB33A, 且列入 QPL 的 JY 级产品	—	JY
	A ₂	符合 GJB33A, 且列入 QPL 的 JCT 级产品	符合 GJB33-1985, 且列入 QPL 的 GCT 级产品	JCT/GCT
	A ₃	符合 GJB33A, 且列入 QPL 的 JT 级产品	符合 GJB33-1985, 且列入 QPL 的 GT 级产品	JT/GT
	A ₄	符合 GJB33A, 且列入 QPL 的 JP 级产品	a) 符合 GJB33-1985, 且列入 QPL 的 GP 级产品 b) 按 QZJ840611A “七专”技术条件组织生产的产品	JP/GP/G
	A ₅	符合 GB/T4589.1 的 III 类产品, 或经中国电子元器件质量认证委员会认证合格的 II 类产品	按 QZJ840611、QZJ840612 “七专”技术条件组织生产的产品	GB/G
B	B ₁	a) 按军用标准的筛选要求进行筛选的 B ₂ 等级产品 b) 符合 GB/T4589.1 的 II 类产品	按“7905”七专质量控制技术协议组织生产的产品	GB/G
	B ₂	符合 GB/T4589.1 的 I 类产品	符合*SJ614 的产品	GB/SJ
C	低档产品		QB	

表 C.7 半导体分立器件质量系数 π_0

分类	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	B ₁	B ₂	C
普通双极型晶体管	0.03	0.05	0.1	0.2	0.4	1	5
大功率微波双极型晶体管	0.03	0.05	0.1	0.2	0.5	1	5
硅场效应晶体管	—	0.05	0.1	0.2	0.5	1	5
砷化镓场效应晶体管	0.03	0.05	0.1	0.2	0.5	1	5
单结晶体管	—	0.05	0.1	0.2	0.5	1	5
闸流晶体管	—	0.05	0.1	0.2	0.5	1	5
普通二极管	0.03	0.05	0.1	0.2	0.4	1	5
电压调整、电压基准及电流调整二极管	0.03	0.05	0.1	0.2	0.5	1	5
微波二极管	—	0.06	0.13	0.25	0.5	1	5
变容、阶跃、隧道、PIN、体效应、崩越二极管	0.03	0.05	0.1	0.2	0.5	1	5

附录 D
(规范性附录)
八院航天型号用目录外元器件审批表格式

八院航天型号用目录外元器件审批表格式见图 D. 1。

拟用型号:	申请单位:	编号:
元器件名称	型号规格	生产单位
采用标准	补充技术协议	质量等级
用于分系统	单机名称及代号	研制阶段
		单发 用量
<p>一、 选用背景描述：</p> <p>1. 是否为首飞、限用或低于规定质量等级元器件：首飞 <input type="checkbox"/> 限用 <input type="checkbox"/> 低等级 <input type="checkbox"/>，否 <input type="checkbox"/>；是否经过必要性、可行性论证：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>。</p> <p>2. 目录内有无同类产品：有 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/>；不满足需要的理由：_____。</p> <p>3. 元器件主要参数、封装形式及工作温度：_____。</p> <p>4. 是否为新研制产品：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>；管理渠道：总装备部管理 <input type="checkbox"/> 自行立项管理 <input type="checkbox"/>，其它_____。</p> <p>5. 新研制产品：未通过设计定型鉴定 <input type="checkbox"/> 已通过设计定型鉴定 <input type="checkbox"/>，组织鉴定单位_____。</p> <p>6. 该产品有无型号使用经历：有 <input type="checkbox"/>，曾用于何工程型号：_____, _____, _____；首次使用 <input type="checkbox"/>，是否已进行了鉴定试验：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>；根据鉴定试验结果，评价是否满足型号要求；是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>。</p> <p>7. 其他需要说明的问题：_____（地面试验或前阶段飞行试验验证情况等）</p>		
<p>二、应用情况说明：</p> <p>1. 元器件性能是否满足要求：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>；是否为单点失效：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>。</p> <p>2. 是否进行了热设计和容差设计：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>。设计情况：_____。</p> <p>3. 降额等级：I 级 <input type="checkbox"/> II 级 <input type="checkbox"/> III 级 <input type="checkbox"/>。降额参数设计情况：_____。</p> <p>4. 是否进行了电装可行性评估：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>。评估情况：_____。</p> <p>5. 是否有抗辐照效应要求：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>，若是，填写以下栏目： 抗辐照总剂量指标要求，拟选产品是否满足要求：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>，待确定 <input type="checkbox"/>； 抗单粒子锁定指标要求，拟选产品是否满足要求：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>，待确定 <input type="checkbox"/>； 抗单粒子翻转指标要求，拟选产品是否满足要求：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>，待确定 <input type="checkbox"/>； 单粒子烧毁 其它辐照指标要求，拟选产品是否满足要求：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>，待确定 <input type="checkbox"/>； 抗辐照能力达不到要求时，拟采取的措施：_____。</p> <p>6. 拟选元器件是否为静电敏感器件：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>，拟采取的防静电措施_____。</p> <p>7. 对元器件使用的材料、物理、化学、机械等性能有无特殊要求：有 <input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/>；特殊要求为_____。</p> <p>8. 当该元器件失效时，对型号的影响程度：灾难性 <input type="checkbox"/> 关键性 <input type="checkbox"/> 非主要 <input type="checkbox"/> 可忽视 <input type="checkbox"/>；拟采取的措施：_____。</p> <p>9. 其它要说明的情况：_____。</p>		
申请人:	联系电话:	

图 D. 1 八院航天型号用目录外元器件审批表格式

三、质量保证情况：					
1. 生产单位是否为航天科技集团公司、八院或NASA、ESCC合格供方：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> ； 若不是，选用单位对生产单位质保体系、供货能力是否经过考察审核：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 。 是否已通过八院物资部组织的认定：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 。 是否已通过航天科技集团公司组织的认定：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>					
2. 详细规范是否已经过审查与确认：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 。 是否需要制订补充技术协议：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 。					
3. 是否可测试、可筛选：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 。 若不是，是否制订了质量保证方案：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 。					
4. 是否为专用元器件：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> ，专用元器件采购规范是否已制订：是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 。					
5. 拟委托质量保证单位：八院元器件可靠性分中心 <input type="checkbox"/> ； 自行负责 <input type="checkbox"/> ，其它单位_____。					
选用单位会签	产品元器件保证工程师	产品技术负责人			
选用单位评审结论： 选用单位元器件控制委员会签字：_____年 月 日					
任务提出单位主任设计师意见：（当选用单位为院外承制单位时适用） 主任设计师签字：_____年 月 日					
八院元器件可靠性中心（型号元器件保证工程师）	签字：_____年 月 日				
项目（系统级）产品保证经理	签字：_____年 月 日				
八院物资管理部	签字：_____年 月 日				
型号总师（或书面委托负责人）意见： 签字：_____年 月 日					
用户审查意见（军代表） （必要时签署） 签字：_____年 月 日					
注 1：在方框内划“√”或涂黑“■”。 注 2：表中所涉及的相关资料和报告作为附件。					

图 D. 1（续）

附录 E

(规范性附录)

型号用目录外首飞元器件选用必要性、可行性论证报告格式

型号用目录外元器件选用必要性、可行性论证报告格式见图 E. 1。

1 选用背景

说明具体使用背景，包括所用于的分系统、单机、使用数量以及设计要求。

2 器件基本信息

器件名称：	器件规格：
质量等级：	标准规范：
生产单位：	工作温度：
封装及外形图(附图)：	
主要功能性能指标：	抗辐性能：

3 必要性论证

- a) 对目录内其他同类元器件不能满足使用要求的原因进行说明，详细说明具体哪项技术参数不能满足使用要求；
- b) 若目录内没有同类元器件，应结合型号对元器件的要求，从品种、质量、性能、供应等方面说明选用该元器件的原因；
- c) 设计继承性说明（指借用型号设备或必须继承的）；
- d) 其它特殊理由。

结合上述原因，说明选用该目录外元器件的必要性。

4 可行性论证

- e) 生产单位资质能力：是否是集团公司、八院合格供方或 NASA、ESCC 合格供方；如果为非合格供方，应详细说明生产单位的研制生产能力、质量保证能力和供货能力。
- f) 质量水平分析：元器件详细规范技术指标及质量可靠性要求是否符合八院要求，是否需要制订八院采购规范；是否为定制元器件，若是，说明是否通过鉴定和设计定型；是否开展了元器件级或单机级验证试验，若是，说明验证试验项目和结果；说明针对该元器件的质量保证措施；
- g) 可应用性分析：是否具有在航天型号、军事装备的应用历史，及已进行的应用试验情况，对元器件应进行失效模式、影响及危害度分析（FMECA）；
- h) 可获得性分析：是否具备长期、稳定的供货能力，是否有良好的性能价格比，是否有可替换的品种和厂家（一般应为 2~3 个品种和厂家）；
- i) 可测试、筛选性分析：选用的进口元器件是否可测试、可筛选，对低质量等级的元器件，能否通过补充筛选或其它措施保证满足型号要求，对不能测试和筛选的元器件是否需要单面板测试和筛选。

4 结论

应给出目录外元器件选用申请的结论。

图 E. 1 型号用目录外元器件选用必要性、可行性论证报告格式

附录 F
(规范性附录)
型号元器件选用分析报告编写要求

F.1 要求

《元器件选用分析报告》由各单位设计师编写，元器件保证工程会签，型号元器件控制委员会批准。

《元器件选用分析报告》主要内容包括概述、选用情况、进口元器件选用情况、目录外元器件选用情况、空间敏感元器件选用及抗辐射设计情况、元器件应用设计情况和结论。

F.2 主要内容**F.2.1 概述**

概述的主要内容包括：

- a) 选用的依据文件；
- b) 本次选用涉及哪些单机，这些单机的主要功能和用途；
- c) 设计要求（包括可靠性指标、环境条件等）。

F.2.2 选用情况

选用情况的主要内容包括：

- a) 本次选用元器件共计多少品种多少档多少只；
- b) 目录外的元器件多少档多少只，只数所占百分比；其中，新品多少档多少只，只数所占百分比；首飞、限用及低于规定质量等级的元器件多少档多少只，只数所占百分比；专用元器件多少档多少只，只数所占百分比。
- c) 进口元器件选用情况

进口元器件多少品种多少档多少只，（紫+橙+黄）等级的进口元器件多少档、多少只，进口元器件控制比例是否符合要求，若不符合，说明后续措施。

对于进口低于规定质量等级元器件，按照附录 E 格式，逐项说明选用的必要性和可行性，以及相应质量保证措施。附表进口低等级元器件选用清单。

- d) “伪空包”元器件选用情况

对于“伪空包”元器件，逐项说明选用的必要性和可行性论证情况，对于伪国产化元器件坚决禁止使用，对于包装国产化元器件，要明确替代方案和替代计划并纳入进口元器件管理。

- e) 目录外元器件选用情况

对于目录外首飞、定制元器件，按照附录 E 格式，逐项说明选用的必要性和可行性论证情况、

FMECA 分析情况及质量保证措施。附表首飞元器件选用清单。

F.2.3 空间敏感元器件选用及抗辐射设计情况（需要时）

空间敏感元器件选用及抗辐射设计情况的主要内容包括空间敏感元器件的使用情况，生产单位保证或经试验摸底后的的总剂量指标和单粒子指标，以及采取的抗辐射设计、加固措施。

F.2.4 元器件应用设计情况

元器件应用设计情况的主要内容包括冗余设计、降额设计、热设计、容差设计情况等，对于继承性设备使用的元器件，说明设计改进情况。

F.2.5 元器件自主可控措施

各承制单位应根据型号元器件自主可控要求及总体分配的国产化比例要求（在产品研制任务书中明确），针对选用的进口元器件（含伪国产化元器件和包装国产化元器件），明确各阶段目标以及最终达到国产化比例的阶段，并列各阶段开展元器件国产化替代的清单以及需要开展的验证工作。

F.2.6 结论

结论的主要内容应结合元器件选用分析情况，明确元器件的选用是否合理、可靠，出现的问题是否得到妥善处理，能否满足型号使用要求。

F.2.7 元器件选用明细表。

元器件选用明细表格式见表 F.1、表 F.2。

表 F.1 国产元器件选用明细表格式

工程型号:

分系统及单机名称:

单机类型:

研制阶段:

序号	元器件编码	分类代码	元器件名称	型号规格	单机使用数量	生产厂商	质量等级	封装形式	执行标准规范	抗辐射总剂量指标	抗单粒子指标	自主可控等级	是否伪空包元器件	是否核心关键器件	元器件检测机构	历史应用信息	目录内/外	是否首次选用	是否低于规定质量等级	单机设备名称	单机设备套数	单机设备研制单位	备注	
	按设计资源库编码填写	按 GJB8118-2013 填写	填写元器件中文全称	应填写完整型号规格		填写完整名称				用于空间飞行器应填写	用于空间飞行器应填写	填写 A、B、C、D、E	填写或伪国产化、包装国产化、空心国产化		拟委托元器件质保机构	填写曾用于工程型号								

研制单位:

批准人:

编制人:

表 F.2 进口元器件选用明细表格式

工程型号： 分系统及单机名称： 单机类型： 研制阶段：

序号	元器件编码	分类代码	元器件名称	型号规格	单机使用数量	生产厂商	国别地区	质量等级	封装形式	执行标准规范	抗辐射总剂量指标	抗单粒子指标	安全等级颜色	是否核心关键器件	目录内/外	是否首次选用	是否低于规定质量等级	必要性	单机设备名称	单机设备台套数	单机设备研制单位	备注
	按设计资源库编码填写	按 GJB8118-2013 填写	填写元器件中文全称	应填写完整型号规格		填写完整名称					用于空间飞行器应填写	用于空间飞行器应填写	包括红色、紫色、橙色、黄色、绿色					见注释				

必要性填写注释：没有类似国产电子元器件填写“1”；国产类似元器件性能指标达不到使用要求填写“2.1”；国产类似元器件可靠性指标达不到使用要求填写“2.2”；国产类似元器件体积/重量达不到使用要求填写“2.3”；国产类似元器件价格昂贵填写“3”；其他填写“4”。

研制单位： 批准人： 编制人：

附录 G
(规范性附录)
禁限用元器件清单

禁限用元器件清单见表 G. 1。

表 G. 1 禁限用元器件清单

序号	元器件种类/名称	存在的问题	型号领域禁限用要求			
			空间飞行器	运载火箭	导弹弹上设备	地(舰)面设备
1.	塑封元器件	由于塑封材料的吸潮特性,可能会出现塑封材料和框架、芯片间的分层或电装过程中出现“爆米花”效应等。	限用,严格控制存放环境湿度条件,电装前按照相关规定进行去潮气烘烤。	限用,严格控制存放环境湿度条件,电装前按照相关规定进行去潮气烘烤。	限用,严格控制存放环境湿度条件,电装前按照相关规定进行去潮气烘烤。	—
2.	空心电阻器	在低气压下会出现辉光放电问题。	禁用	禁用	禁用	禁用
3.	手工调节元器件	如可调电阻器和可调电容器,在复杂的环境应力下可能出现意外的不稳定或变化。	限用,用于机械位置监视者除外。	限用,用于机械位置监视者除外。	限用,用于机械位置监视者除外。	—
4.	非冶金键合二极管	由于触电与芯片为机械接触方式,因此在复杂的环境应力下可能出现意外的不稳定或开路问题。	限用,推荐使用冶金键合二极管	限用,推荐使用冶金键合二极管	限用,推荐使用冶金键合二极管	限用,推荐使用冶金键合二极管
5.	内部焊接用焊料温度低于安装使用条件的元器件	内部采用低温焊料的元器件,其粘接合金的熔化温度不满足最终安装使用条件,外界的环境应力可能会导致内部粘接合金的熔化,从而导致芯片或内部元件脱落。	禁用	禁用	禁用	禁用

表 G. 1 (续)

序号	元器件种类/名称	存在的问题	型号领域禁限用要求			
			空间飞行器	运载火箭	导弹弹上设备	地(舰)面设备
6.	银外壳非固体钽电容器	使用中意外的反向电压或纹波电流会导致五氧化二钽介质层损伤, 损伤会在使用中出現随机失效。此外, 银外壳电容器易发生银离子迁移, 造成电容器短路失效。	限用, 推荐选用全钽电容器	限用, 推荐选用全钽电容器	限用, 推荐选用全钽电容器	限用, 推荐选用全钽电容器
7.	芯片有源区无钝化层的半导体器件	由于无钝化层保护, 会出现意外的短路。	禁用	禁用	禁用	禁用
8.	纯锡、锡铈合金作为引线 and 外表面镀层的元器件	纯锡镀层会生长锡须, 锡须会导致金属多余物短路和真空中的等离子体导电等问题, 对设备危害巨大。	禁用	禁用	禁用	禁用
9.	采用纯镉、锌作为引线 and 外表面镀层的元器件	镉、锌材料在真空下存在升华问题, 材料的升华容易造成污染和不同电位之间的绝缘降低问题。	禁用	禁用	禁用	禁用
10.	内部存在含铅量超过 50% 的铅锡焊料与金直接焊接工艺的元器件	如果金层较厚, 焊接过程中金与锡形成金属间化合物, 导致纯铅的析出, 纯铅容易生长铅须, 铅须容易造成绝缘下降或短路。	限用, 禁止直接在镀金层上采用含铅量超过 50% 的铅锡焊料进行焊接。若确需焊接, 镀金层厚度应小于 1 微米。	限用, 禁止直接在镀金层上采用含铅量超过 50% 的铅锡焊料进行焊接。若确需焊接, 镀金层厚度应小于 1 微米。	限用, 禁止直接在镀金层上采用含铅量超过 50% 的铅锡焊料进行焊接。若确需焊接, 镀金层厚度应小于 1 微米。	限用, 禁止直接在镀金层上采用含铅量超过 50% 的铅锡焊料进行焊接。若确需焊接, 镀金层厚度应小于 1 微米。
11.	非二次熔焊封装的继电器	非熔焊结构会导致继电器密封性不能满足要求, 在真空中使用时内部气压不断下降, 出现辉光放电或冷焊问题, 导致继电器失效。	禁用	禁用	禁用	禁用

表 G.1 (续)

序号	元器件种类/名称	存在的问题	型号领域禁限用要求			
			空间飞行器	运载火箭	导弹弹上设备	地(舰)面设备
12.	集成二极管的 TO-5 封装的继电器	为抑制继电器线包反向电动势的二极管集成在继电器内部时,继电器线包的温升会导致二极管的工作环境温度升高,可靠性下降。	禁用	禁用	禁用	禁用
13.	阻值大于 100KΩ 的 RNC90 电阻器	电阻值较大,激光刻蚀的宽度较大,容易造成电流局部集中,产生可靠性问题。	禁用	禁用	禁用	禁用
14.	长宽比大于 2:1(含 1206 尺寸)的多层瓷介电容器	长宽比较大,细长的结构容易造成强度较低,容易断裂。	禁用	禁用	禁用	禁用
15.	频率低于 4MHz 的石英谐振器	低频谐振器的寄生频点和主振频点的振幅相差不大,在使用中相对高频石英晶体谐振器,更容易跳到寄生频点上。	禁用	禁用	禁用	禁用
16.	锗半导体器件	极限结温较低,不可靠,如 2AP 系列。	禁用	禁用	禁用	禁用
17.	2AK 系列点接触二极管	触须引线在靠近芯片焊接部位的颈缩点的机械强度较低,在型号试验中曾多次出现该部位断裂失效,属于已知不可靠结构。	禁用	禁用	禁用	禁用
18.	含有有毒或有害的元素元器件	氧化铍、镉、锂、镁、汞、放射性材料,可能导致人身健康损伤。	限用,应有明确与人身隔离的防护要求	限用,应有明确与人身隔离的防护要求	限用,应有明确与人身隔离的防护要求	限用,应有明确与人身隔离的防护要求
19.	AR100 系列导线	绝缘材料额定工作温度小于 75℃,不满足型号元器件工作范围要求。	禁用	禁用	禁用	禁用
20.	铝表面直接镀金的电连接器	电镀工艺控制难度较大,电镀锌层质量不高,易出现问题。	禁用	禁用	禁用	禁用

表 G. 1 (续)

序号	元器件种类/名称	存在的问题	型号领域禁限用要求			
			空间飞行器	运载火箭	导弹弹上设备	地(舰)面设备
21.	ZA-Z15-40MHz 石英晶体振荡器	三次泛音型石英晶体振荡器,存在频率不太稳定的问题,容易产生调频。	禁用	禁用	禁用	禁用
22.	CLCC(无引线片式陶瓷封装)器件	CLCC 器件在FR4印制板上直接安装容易发生焊点疲劳开裂失效。	限用,禁止边长大于10.16mm的CLCC器件直接在FR4印制电路板上焊接;对于边长小于10.16mm的CLCC器件直接在FR4印制电路板上焊接,应经过充分验证,经批准使用后使用。	限用,禁止边长大于10.16mm的CLCC器件直接在FR4印制电路板上焊接;对于边长小于10.16mm的CLCC器件直接在FR4印制电路板上焊接,应经过充分验证,经批准使用后使用。	限用,禁止边长大于10.16mm的CLCC器件直接在FR4印制电路板上焊接;对于边长小于10.16mm的CLCC器件直接在FR4印制电路板上焊接,应经过充分验证,经批准使用后使用。	限用,禁止边长大于10.16mm的CLCC器件直接在FR4印制电路板上焊接;对于边长小于10.16mm的CLCC器件直接在FR4印制电路板上焊接,应经过充分验证,经批准使用后使用。
23.	半密封液体钽电容器	存在漏液、贮存期短问题,如CA30等。	禁用	禁用	禁用	禁用
24.	玻璃釉电容器	易发生短路,如CI系列等。	禁用	禁用	禁用	禁用
25.	使用镍内电极的多层瓷介电容器	在缺氧状态下,易产生氧空位,影响可靠性及寿命	限用	—	—	—
26.	铝电解电容器	存在漏液问题,性能受温度和频率变化较大,如CD11等。	禁用	禁用	禁用	—

附录 H
(规范性附录)
型号元器件不一致情况审批单格式

元器件不一致情况审批单格式见图 H.1。

元器件不一致情况审批单					
申请单位：			编号：		
工程型号		研制阶段		生产单位	
元器件名称		型号规格		依据文件	
质量等级		使用单机		使用数量	
不一致情况和拟使用情况说明：（必要时附专题报告和依据性文件）					
申请人：					
选用单位元器件保证工程师意见		选用单位技术负责人意见		型号分系统主任设计师意见（若单机产品为外协任务，此栏由外协任务的提出单位填写）	
签字：		签字：		签字：	
八院元器件可靠性中心（型号元器件保证工程师）意见：					
签字：（盖章）					
八院物资管理部意见：					
签字：（盖章）					
项目（系统级）产品保证经理意见：					
签字：（盖章）					
型号总师意见：					
签字：（盖章）					

图 H.1 元器件不一致情况审批单格式

附录 I
(规范性附录)
型号元器件采购文件格式

型号元器件采购文件格式见图 I. 1。

XXX 型号元器件采购文件

采购文件编号： _____

申请单位： _____

制 表 人： _____

审 核 人： _____

批 准 人： _____

年 月 日

图 I. 1 型号元器件采购文件格式

采购文件编制说明：

1. 型号概况及承担任务简介：

简明叙述型号和本单位承担的研制任务、分系统和单机设备，套量及研制进度要求。

2. 元器件选用情况：

2.1 选用原则：

执行的型号 EEE 元器件保证大纲和质量等级要求；执行的“选用目录”有效版本；

简述单机设计基线和元器件继承性。

2.2 元器件选用概况：

简述元器件选用品种、数量，国产、进口选用品种、数量和比例。

2.3 目录外元器件选用控制情况：

目录外、首次选用、新品、低于规定质量等级要求的元器件选用控制、报批情况；

2.4 正样阶段相对初样阶段元器件选用变化情况

重点说明正样产品与初样选用状态的变化情况（包括新增的首飞、限用、低于规定质量等级及目录外元器件选用情况）、初样元器件验证情况。

2.5 元器件抗辐射能力分析

3. 元器件采购计划：

本次计划中涉及的分系统和单机设备元器件的配套进度、配套套量；

综合平衡和利库情况：经过单位综合平衡后，利用库存的项目和数量；

需采购计划情况：型号需采购的计划情况，按照几套采购；

4. 其他需要说明的情况：需要重点说明的问题。

图 1.1（续）

附录 J
(规范性附录)
超期复验元器件审批表格式

超期复验元器件审批表格式见图 J. 1。

填表单位:										
元器件名称	型号规格	质量等级	生产单位	生产批次	用于分系统/单机设备名称	装机数量	超期复验类别	原合格证编号	质量保证单位	备注
申请理由: <div style="text-align: right;"> 申请人: 年 月 日 </div>										
厂(所)审查意见	分系统(主管)设计师: <div style="text-align: right;">(签字) 年 月 日</div>			元器件保证工程师: <div style="text-align: right;">(签字) 年 月 日</div>			技术负责人: <div style="text-align: right;">(签字) 年 月 日</div>			
总体审查意见	元器件可靠性中心(型号元器件保证工程师): <div style="text-align: right;">(签字) 年 月 日</div>			项目(系统级)产保经理: <div style="text-align: right;">(签字) 年 月 日</div>		型号总师(或指定负责人)意见: <div style="text-align: right;">(签字) 年 月 日</div>		用户审查意见(军代表)(必要时) <div style="text-align: right;">(签字) 年 月 日</div>		

图 J. 1 超期复验元器件审批表格式

附录 K
(规范性附录)
型号元器件总结报告格式

K.1 概述

简要叙述承制单位及外包单位配套产品和配套关系，产品选用元器件的概况（包括外包单位）。

K.2 引用文件

列出与有关元器件质量控制的主要标准或文件编号和名称。

K.3 元器件选用控制情况

说明元器件选用控制情况(包括类别、品种、质量等级、数量、生产单位等)，国产元器件和进口元器件应分别叙述。元器件质量等级及使用数量统计表见表 K.1。

表 K.1 型号主要元器件质量等级及使用数量统计表

序号	类别	国产									进口						总计	
		国家军用标准	型号院标 ¹⁾	增长工程	企业军用标准	加严七专	七专 ²⁾	协议	其它	合计	超等上	特或军级	军级或普军级	工业级	民用级	其它		合计
1	分立器件	二极管																
2		晶体管(含场效应管)																
3		光电器件																
4		其它																
	类别	国产									进口						总计	
		国家军用标准	型号院标 ¹⁾	增长工程	企业军用标准	加严七专	七专 ²⁾	协议	其它	合计	相当于B/B级或以上	准军级(相当于883)	工业级	民用级	其它	合计		
5	微电路	单片电路																
6		混合电路(含电源模块)																
7		表面波器件																
8		其它																
	类别	国产									进口						总计	
		国家军用标准	型号院标 ¹⁾	增长工程	企业军用标准	加严七专	七专 ²⁾	协议	其它	合计	军级(有可靠性指标)	军级(无可靠性指标)	工业级	民用级	其它	合计		
9	元 件	继电器																
10		电连接器																
11		晶体器件																
12		电阻器、电位器																
13		电容器																
14		电感器																
15		开关																
16		熔断器																
17	其它																	
总计																		
技术负责人:		审核:				编制:				年 月 日								
注: 1) “型号院标”包括型号总体院制定的 LMS、CAST(A/B/C)、SAST 标准生产的国产元器件。																		
2) “七专”包括一般的“七专”和按“七专”条件进行筛选的国产元器件。																		

根据表 1 统计数据，可计算得出使用各类元器件的比例及国产、进口元器件的数量、规格比例。

K.4 空间敏感元器件使用及抗辐射设计情况（仅适用于空间飞行器）

说明空间敏感元器件的使用情况，生产单位保证或经试验摸底后的的总剂量指标和单粒子指标，以及采取的抗辐射设计、加固措施。统计表格格式见表 K.2。

表 K.2 空间敏感元器件汇总表

序号	元器件名称	型号规格	应用单机	数量	质量等级	生产单位	其它宇航型号应用经历	器件抗电离总剂量性能	采取的加固措施	器件抗粒子效应性能	采取的加固措施
技术负责人：			审核：			编制：			年	月	日

K.5 目录外元器件选用情况

说明目录外元器件选用、审批情况，并填写表 K.3。

表 K.3 目录外元器件审批情况汇总表

序号	元器件名称	型号规格	元器件生产单位	详细规范或技术条件	质量等级	所属整机名称与型号	批准人	待办事项及落实情况			
技术负责人：			审核：			编制：			年	月	日

K.6 元器件监制、验收、补充筛选等质量控制情况

简要说明元器件的监制、验收等质量控制情况，以及元器件质量保证机构，并按表 K.4 格式统计质量保证情况。

表 K.4 元器件质量保证机构统计表

序号	分系统名称	单机名称及代号	质量保证机构	是否符合大纲要求	备注						
技术负责人：			审核：			编制：			年	月	日

K.7 首次使用的关键元器件、低于规定质量等级元器件的质量控制情况

简要说明首次使用的关键元器件、低于规定质量等级元器件的质量控制及审批情况，按表 K.5 格式汇总说明。

表 K.5 型号首次使用关键元器件或低于规定质量等级元器件审批情况汇总表

序号	元器件名称	型号规格	元器件生产单位	是否首飞	质量等级		采取的质量保证措施	关键元器件或低于规定质量等级元器件	处理意见	批准人	
					要求	实际					
技术负责人：			审核：			编制：			年	月	日

K.8 元器件破坏性物理分析（DPA）结果及不合格处理情况

简要说明元器件 DPA 不合格批的处理情况。

K.9 超期元器件处理情况

简要说明并参照表 K.6 的表格格式说明超过有效贮存期元器件的超期复验及处理情况。

表 K. 13 型号元器件装机清单

序号	元器件名称	型号规格	质量等级	装机数量	所属单机	生产厂家	批次号	质量文件编号	DPA 情况	质量保证单位	目录内/外	是否首飞	是否低于规定质量等级	国产/进口	使用单位
1															
2															