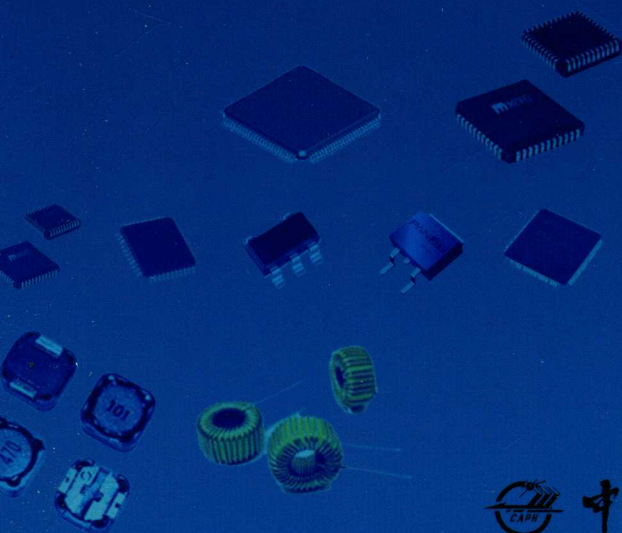
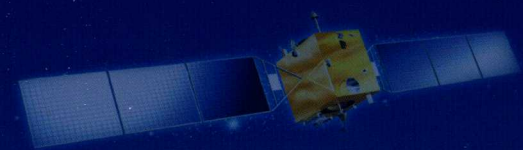


宇航元器件标准工程

李 锋 主编



中国宇航出版社

宇航元器件标准工程

李 锋 主编



中国宇航出版社

· 北 京 ·

版权所有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

宇航元器件标准工程 / 李锋主编. -- 北京 : 中国
宇航出版社, 2013. 12

ISBN 978 - 7 - 5159 - 0612 - 6

I. ①字… II. ①李… III. ①航天器-元器件-标准
体系-研究-中国 IV. ①V44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 308138 号

责任编辑 舒承东 封面设计 谭 颖

出版 中国宇航出版社
发行

社 址 北京市阜成路 8 号 邮 编 100830
(010)68768548

网 址 www.caphbook.com

发行部 (010)68371900 (010)88530478(传真)
(010)68768541 (010)68767294(传真)

零售店 读者服务部 北京宇航文苑
(010)68371105 (010)62529336

承 印 北京博图彩色印刷有限公司

版 次 2013 年 12 月第 1 版
2013 年 12 月第 1 次印刷

规 格 889 × 1194

开 本 1/16

印 张 21.25

字 数 633 千字

书 号 ISBN 978 - 7 - 5159 - 0612 - 6

定 价 218.00 元

本书如有印装质量问题, 可与发行部联系调换

《宇航元器件标准工程》

编审委员会

主 编 李 锋

副主编 张海利 卿寿松 夏 泓

编 委 (按姓氏笔画排序)

于洪喜	戈 勇	王 平	王 丽	王群勇	王 静
华均康	吉 峰	孙 岩	朱明让	朱恒静	权 利
江理东	阳 辉	何 力	余 斌	余振醒	张月逸
张宏图	张 磊	李学锋	李居平	李 晖	陈冬梅
杨崇峰	单吉东	林德健	姚全斌	唐 民	诸一维
鲍百容	黎雨虹	魏 建			

编委办公室

王敬贤	俞 梅	晋文亮	张 伟	蔡 娜	刘文宝
朱旭斌	姚 莉	刘 沛	崔 彬	孙 岩	刘 晗
田智文	季 轩	吴 雷	梁继远	张 晖	吴立强
刘 泓	彭 磊	林雄辉	吴 昕	孙 明	李海燕
张红旗	张洪伟	张 磊	龚 欣	韩水珍	王文炎
于庆奎	苏 妤	于文清	王昆泰	吾勤之	肖寅枫
祝伟明	刘 曦	杨 凯	孙淑先	杨晓辉	

责任编辑 蔡 娜

前 言

随着载人航天工程、北斗卫星导航系统、新一代运载火箭等国家重大科技专项的陆续实施，我国航天科技工业已进入一个新的发展时期。宇航元器件是航天工程大系统的重要组成部分和基石，是航天事业发展的基础性、战略性资源，对航天工程的功能、性能、寿命、环境适应性和研制周期、成本以及发射风险都有着极其重要的作用和影响，关系到国家的战略和形象。特别是具有可靠的高端元器件和关键元器件的保障能力已成为衡量航天强国的重要标志之一，宇航元器件的自主可控和持续发展已成为世界航天强国共同关注的焦点。

建立明示宇航型号要求的宇航元器件标准体系已成为国际宇航界的通行做法和我国航天科技工业发展的大势所趋。美国国家航空航天局、欧洲空间局和日本宇航局等国外航天机构高度重视元器件标准体系的构建，分别形成了结构层次清晰、用户主导的宇航元器件标准体系，从中可以清楚地看到国外在宇航元器件保证方面的政策、策略、思路和具体做法。

2008年，以国家实施“核高基”重大专项为契机，启动了宇航元器件标准体系建设项目。通过开展宇航元器件标准体系建设，能够提升我国元器件基础工业的水平，增强我国宇航元器件的自主创新能力，支撑航天重大科技工程和重点型号任务的实施，推动建立宇航元器件准入机制，促进我国宇航工业进入国际市场，为全面建设我国宇航元器件需求体系、产品体系和应用体系奠定良好的基础。

“十一五”期间，宇航元器件标准体系建设完成了标准体系总体设计，突破了核心电子元器件标准化工作模式、标准验证技术以及应用验证、应用指南标准的研制等多项关键技术，研制了220余项宇航元器件急需标准，极大地丰富了航天型号工程的标准化理论和实践，实现了元器件标准化技术的多项原始创新，填补了我国在宇航元器件标准化领域的多项空白。

为系统总结“十一五”宇航元器件标准体系建设的研制成果，满足在宇航元器件的研制、生产、使用和管理等全寿命周期保证中开展标准化工作的需要，航天标准化与产品保证研究院组织编撰了《宇航元器件标准工程》。全书共分为12章，第1章概述了宇航元器件标准工程涉及的基本概念、实施背景、作用和意义等；第2章分析了国外宇航元器件标准的发展现状和趋势；第3章阐述了我国宇航元器件标准体系的总体设计，包括体系框架、明细表详细设计、各类标准的建设方案等；第4章至第7章分别介绍了标准体系中的四大模块——管理标准、基础标准、产品规范和保证标准的研制要求和模块中各类标准的研制实践；第8章介绍了适应于新形势下标准原始创新的标准验证理论和方法；第9章介绍了支撑标准研制和应用的信息系统设计；第10章系统总结了将航天型号系统工程管理应用在标准化基础科研领域的成功做法和经验；第11章和第12章分别对宇航元器件标准的应用推广和国际合作的策划、实施、实践情况进行了阐述。

本书主要借鉴宇航领域行之有效的经验和做法，将元器件标准化工作作为航天型号工程，运用航天型号系统工程理念进行综合论述，供读者参考。希望这本书能够成为宇航元器件标准化工作领域的重要参考，为从事元器件管理、研制、生产、检测、保证、使用和标准

化等方面的人员提供借鉴和指导，也希望以这本书的出版为契机，推动我国宇航元器件科研生产和保证应用水平迈上新台阶。

在此，衷心感谢多年来一直支持宇航元器件发展的各位领导和专家，感谢多年来一直致力于提升我国宇航元器件整体水平的广大一线科技人员，感谢所有宇航元器件标准体系建设项目的参研单位和人员。同时由于研制阶段和专业视角的限制，本书的水平距离理想的要求还有一定的距离，恳请读者针对本书存在的问题和不足之处提出改进的意见和建议。

编 者

2013 年 12 月

目 录

第 1 章 概 论	1
1.1 宇航元器件标准工程的基本概念	1
1.1.1 宇航元器件	1
1.1.2 宇航元器件标准体系	2
1.2 宇航元器件标准工程实施背景	2
1.3 宇航元器件标准的现状	2
1.4 宇航元器件标准工程的主要任务	3
1.4.1 宇航元器件标准工程指导思想	3
1.4.2 宇航元器件标准工程建设目标	3
1.4.3 宇航元器件标准工程建设原则	4
1.4.4 宇航元器件标准工程建设思路	4
1.5 宇航元器件标准工程作用和意义	4
第 2 章 国外宇航元器件标准现状	7
2.1 ISO 元器件标准现状	7
2.1.1 概述	7
2.1.2 典型标准分析	8
2.2 美国宇航元器件标准体系现状	10
2.2.1 标准体系运行背景	10
2.2.2 标准体系构建思路	11
2.2.3 标准体系框架及分析	11
2.2.4 典型标准分析	17
2.3 欧洲宇航元器件标准体系现状	19
2.3.1 标准体系运行背景	19
2.3.2 标准体系构建思路	20
2.3.3 标准体系框架及分析	21
2.3.4 典型标准分析	27
2.4 日本宇航元器件标准体系现状	36
2.4.1 标准体系运行背景	36
2.4.2 标准体系构建思路	37
2.4.3 标准体系框架及分析	37
2.4.4 典型标准分析	38
第 3 章 我国宇航元器件标准体系设计	41
3.1 概述	41
3.1.1 我国宇航元器件标准体系的内涵	41
3.1.2 我国宇航元器件标准体系的构建思路	42

3.1.3 宇航元器件标准体系的技术特征	42
3.2 宇航元器件标准体系框架设计	43
3.3 我国宇航元器件标准项目明细表设计	46
3.3.1 设计思路	46
3.3.2 管理标准明细表设计	47
3.3.3 基础标准明细表设计	50
3.3.4 产品规范明细表设计	51
3.3.5 保证标准明细表设计	81
3.3.6 标准项目明细表	89
3.4 宇航元器件标准体系建设方案	89
3.4.1 阶段划分	89
3.4.2 工作方案及内容	90
3.5 宇航元器件标准的编号方法	95
3.5.1 标准编号原则	95
3.5.2 标准编号构成要素	95
3.5.3 国外标准编号方法	96
3.5.4 我国标准编号方法	98
3.5.5 宇航元器件标准编号方法	98
第4章 宇航元器件管理标准	100
4.1 管理标准的范围和内涵	100
4.2 标准化政策和管理标准	100
4.2.1 军用标准化管理	100
4.2.2 宇航元器件标准管理	101
4.3 供应商管理标准	103
4.3.1 供应商管理内容	103
4.3.2 宇航元器件供应商管理标准	104
4.4 产品准入管理标准	105
4.4.1 概述	105
4.4.2 产品准入现状分析	105
4.4.3 产品准入管理要素分析	108
4.4.4 产品准入主要形式	115
4.4.5 产品准入管理标准	115
4.5 信息管理标准的研制	117
4.5.1 信息管理概述	117
4.5.2 信息管理制度	117
4.5.3 信息管理标准	117
第5章 宇航元器件基础标准	119
5.1 基础标准的内涵	119
5.2 国内外元器件基础标准现状	119
5.2.1 ESA 元器件基础标准现状	119
5.2.2 NASA 元器件基础标准现状	121
5.2.3 国内元器件基础标准现状	122
5.3 宇航元器件基础标准编制要求	122
5.3.1 国内元器件基础标准结构及要素研究	123

5.3.2 宇航元器件基础标准结构及要素	125
5.4 抗辐照试验方法标准研制	127
5.4.1 抗电离总剂量辐照试验方法标准研制	127
5.4.2 单粒子辐照试验方法标准研制	132
5.4.3 位移损伤辐照试验方法标准研制	138
5.5 测试方法标准的研制	142
5.5.1 光电耦合器低频噪声测试方法标准研制	142
5.5.2 塑封器件 X 光检测方法标准研制	152
第 6 章 宇航元器件产品规范	166
6.1 产品规范的相关概念	166
6.2 宇航元器件产品规范的特点	166
6.2.1 宇航元器件产品规范的内涵	166
6.2.2 宇航元器件质量等级的设置	169
6.3 宇航元器件产品规范的编制要求	171
6.3.1 技术要求	171
6.3.2 内容要素	174
6.4 通用规范的研制	175
6.4.1 集成电路通用规范	175
6.4.2 电容器	181
6.4.3 电阻器	190
6.4.4 宇航用固体继电器通用规范	196
6.5 核心电子器件详细规范研制	198
6.5.1 信号处理器件	199
6.5.2 固态微波功率器件详细规范的研制	201
6.5.3 真空微波功率器件详细规范的研制	203
6.5.4 高精度探测器件详细规范的研制	204
6.6 型号用元器件标准研制	206
6.6.1 型号用元器件标准研制思路	206
6.6.2 型号用元器件标准研制解决的问题	206
第 7 章 宇航元器件保证标准	207
7.1 保证标准的范围和内涵	207
7.2 宇航元器件保证标准编制要求	207
7.2.1 保证标准结构与要素	208
7.2.2 典型保证标准编制模板	210
7.3 设计准则标准的研制	220
7.3.1 设计准则简介	220
7.3.2 典型标准分析	220
7.4 生产过程控制标准的研制	222
7.4.1 生产过程控制简介	222
7.4.2 典型标准分析	223
7.5 应用指南标准的研制	224
7.5.1 应用指南简介	224
7.5.2 典型标准分析	224

7.6	结构分析标准的研制	226
7.6.1	结构分析简介	226
7.6.2	典型标准分析	226
7.7	极限评估标准研制	233
7.7.1	极限评估简介	233
7.7.2	典型标准分析	237
7.8	应用验证标准研制	241
7.8.1	应用验证简介	241
7.8.2	典型标准分析	241
第8章	宇航元器件标准验证	254
8.1	宇航元器件标准验证的概念、意义和要求	254
8.1.1	宇航元器件标准验证的概念	254
8.1.2	宇航元器件标准验证的意义	254
8.1.3	宇航元器件标准验证工作总体要求	255
8.2	宇航元器件标准验证方法	255
8.2.1	基本方法	255
8.2.2	验证方法的选择	256
8.3	宇航元器件标准验证工作实施	262
8.3.1	工作流程	262
8.3.2	标准验证各阶段工作内容概述	262
8.3.3	标准验证配套文件	263
8.4	典型标准验证	264
8.4.1	产品规范的验证	264
8.4.2	试验和测试方法的标准验证	265
8.5	宇航元器件标准验证管理	266
8.5.1	总体要求	266
8.5.2	一般要求	266
8.6	宇航元器件标准验证平台	267
第9章	宇航元器件标准信息体系建设	269
9.1	概述	269
9.1.1	背景与需求	269
9.1.2	国外情况	269
9.1.3	国内情况	272
9.1.4	国内外情况对比	273
9.2	信息系统的需求分析	274
9.2.1	总体需求分析	274
9.2.2	信息数据库功能需求描述	275
9.2.3	宇航元器件标准信息数据库	277
9.3	系统建设方案	278
9.3.1	系统定位及内涵	278
9.3.2	服务对象与目标	278
9.3.3	框架设计	278
9.4	信息系统的设计	279

9.4.1 标准研制管理信息系统详细设计	280
9.4.2 宇航元器件标准信息库详细设计	283
9.4.3 体系结构	284
9.4.4 信息系统特点	285
9.4.5 系统实施规划	286
9.5 信息系统的运行维护	287
9.5.1 管理机构与职责	287
9.5.2 信息系统运行管理与维护	288
第 10 章 宇航元器件标准工程管理	289
10.1 概述	289
10.2 组织管理体系	289
10.2.1 宇航元器件标准体系建设“两总”	289
10.2.2 宇航元器件标准体系建设专家组	289
10.2.3 成立专题工作组,探索标准研发新模式	290
10.2.4 宇航元器件标准体系建设项目办公室	290
10.2.5 管理文件体系建设	291
10.3 计划管理	292
10.4 质量管理	294
10.5 沟通管理	295
10.5.1 建立“两总”系统会议制度	295
10.5.2 建立信息通报和沟通机制	296
10.6 人力资源管理	296
10.6.1 岗位管理	296
10.6.2 项目团队管理	298
10.7 经费管理	300
10.7.1 经费管理制度	300
10.7.2 合同管理	300
10.7.3 经费预算执行检查	301
第 11 章 宇航元器件标准的应用	302
11.1 标准应用的意义和基本原则	302
11.1.1 标准应用的意义	302
11.1.2 标准应用的原则	302
11.2 标准推广应用策划	303
11.2.1 推广应用的范围	303
11.2.2 推广应用的总体策划	303
11.2.3 标准的更迭与过渡的若干问题	303
11.3 典型应用实践	304
11.3.1 在我国军用元器件标准体系建设中应用情况	305
11.3.2 在核心电子器件专项工作中的应用	305
11.3.3 在宇航工程和新一代武器装备中的应用	306
11.3.4 在二代导航元器件自主可控工作中的应用	306
11.3.5 在宇航元器件国际交流合作中的应用	307
第 12 章 宇航元器件标准的国际合作	308
12.1 概述	308

12.2 国际交流与合作的内容和实施方案	308
12.2.1 国际交流与合作的内容	308
12.2.2 国际交流与合作的风险分析及控制	309
12.2.3 国际合作的实施方案	310
12.3 中欧宇航元器件标准的合作实践	313
12.3.1 初次访问 ESA	313
12.3.2 成立 ESCC - CASC 宇航元器件专题工作组	315
12.3.3 拟定 ESCC - CASC 宇航元器件工作组的工作方案	315
12.3.4 选取初步合作项目	315
12.3.5 开展初步合作交流	316
12.4 宇航元器件国际标准的研制实践	318
12.4.1 国际标准化基础知识	318
12.4.2 宇航元器件国际标准研制	321
参考文献	323

第 1 章 概 论

宇航元器件作为航天装备的重要组成部分，是航天发展的战略性、基础性、迫切性资源，关系到航天任务的成败。随着载人航天工程、导航卫星、新一代运载火箭等国家重大科技专项的陆续实施，我国航天科技工业已进入一个新的发展时期，对宇航元器件提出了长寿命、高可靠、抗辐照等更高的要求。但目前，作为航天型号重要基础的元器件仍然是航天科技工业发展的瓶颈。为了解决制约我国航天发展的元器件问题，建立明示宇航要求的宇航元器件标准体系是重要的前提和抓手。2008 年国家“核高基”重大专项中宇航元器件标准体系建设的立项，旨在建立统一完整、先进实用的中国宇航元器件标准体系，规范和指导宇航元器件的研发、生产、应用和管理全过程，推动形成宇航元器件需求体系、产品体系和应用体系，以达到提升我国宇航元器件的技术水平和应用水平的目的。我国宇航元器件标准体系建设涉及诸多领域，是一项复杂的系统工程。本章将从宇航元器件标准工程的基本概念出发，分析宇航元器件标准工程实施的背景，提出工程建设的任务、作用和意义。

1.1 宇航元器件标准工程的基本概念

1.1.1 宇航元器件

宇航元器件通常指用于航天产品并能满足相应航天产品性能和可靠性要求的元器件。

宇航元器件按航天科技集团公司标准《航天型号配套物资分类与代码 第 1 部分：电器、电子和机电元器件》分为以下 20 大类：

- 1) 集成电路；
- 2) 半导体分立器件；
- 3) 光电子器件；
- 4) 真空电子器件；
- 5) 电阻器；
- 6) 电容器；
- 7) 电连接器；
- 8) 继电器；
- 9) 滤波器；
- 10) 频率元件；
- 11) 磁性元件；
- 12) 开关；
- 13) 微波元件；
- 14) 微特电机；
- 15) 敏感元件及传感器；
- 16) 电池；
- 17) 熔断器；
- 18) 电声器件；

- 19) 电线电缆;
- 20) 光纤光缆。

1.1.2 宇航元器件标准体系

标准体系是一定范围内的标准按内在联系形成的科学的有机整体,具有系统性特点,这些标准相互依赖、制约、联系、补充。一定范围内的标准可以形成不同的标准体系,如全国的、行业的、企业的、某项产品的,某个事项等范围内的标准亦可形成各自的标准体系。宇航元器件标准体系是以宇航元器件为标准化对象形成的标准体系。

1.2 宇航元器件标准工程实施背景

伴随航天工程的飞速发展,宇航型号对元器件的需求无论数量和质量上都有着更高的要求。不同类型航天产品对所用元器件的品种和数量是不同的,当前大型航天器所用元器件的数量约 10 余万只,大型运载器元器件的使用量约 3 万只左右;中型航天器的元器件用量约 5 万只,中型运载器约 2 万只左右;小型航天器的元器件用量约 3 万只左右;小型运载器元器件用量约 2 万只左右。

20 世纪 70 年代,当时航天产品尚处于试验阶段,所用元器件的数量还不到当前所用元器件数量的一半。随着我国航天工程的发展,航天产品每个型号上使用元器件的数量大幅度增加,当要求保证航天产品具有一定的可靠性时,数量的增加将要求元器件的失效率降低,也就要求元器件有更高的可靠性。

另外,航天器或运载器所用元器件的数量虽然大幅度增加,但相对元器件的生产能力而言还是很少的。所以在满足航天产品性能和可靠性的前提下,尽可能减少元器件的品种和数量,这样不仅能节省经费,而且对保证航天型号的可靠性也是有利的。

1.3 宇航元器件标准的现状

自 20 世纪 80 年代我国建立国家军用标准 (GJB) 以来,军用元器件的质量有了很大提高,为保证我国武器装备的发展作出了很大的贡献。通过 20 多年的实践,军用元器件现有国家军用标准约 800 项,标准的制定模式是采用国外先进标准与自主创新相结合,标准中元器件的质量与可靠性表征方法与国外基本一致。

我国军用元器件产品通用规范中,规定“宇航级”质量等级的规范涉及集成电路、分立器件等 7 类,已正式发布 10 个通用规范,正在制定、修订和待发布的通用规范有 8 个。规定宇航级质量等级的通用规范数量与美军标基本一致。

我国航天行业标准 (QJ) 有 3000 多项,其中元器件类标准有 300 余项。元器件标准主要分为产品规范和用户的采购、验收、筛选等管理保证方面的标准。标准涉及电连接器、继电器、集成电路、光电器件、电机、电池、电线电缆、半导体分立器件、石英晶体器件、声表面波器件、微波元器件、传感器、开关等 10 多种元器件。

随着我国航天工业的发展,宇航元器件在军用元器件的基础上逐渐发展起来,但是由于多方面的原因,我国宇航元器件的技术研发滞后于航天型号的发展,影响了我国航天工业的整体发展。

2006 年上半年,我国航天工业因 6 起宇航元器件重大质量问题,导致多项国家重点工程进度推迟,严重影响了我国航天任务的完成。问题调查表明原因是多方面的,其中元器件标准水平不能满足航天用户的需求是主要原因之一。

目前,我国航天型号采用元器件的标准基本上是国家军用标准和在国军标基础上形成的型号专用技

术协议或采购规范。这个事实本身就说明,国军标虽然满足一般军用装备要求,但是还不能满足航天的全部需求。国家军用标准在航天应用方面还不完善,存在缺位,产品质量保证能力不足,已有贯标产品与航天需求有较大差距。我国军用元器件标准,采用等同、等效和参照部分美军标准的占有相当多的比例,这些标准更适于规模化连续生产,试验的样品量大,周期考核时间长,不能完全适应我国宇航元器件多品种、小批量、很难连续生产的需求。军用元器件的详细规范多是元器件生产厂自己制定的企业军用标准,并非国军标详细规范。多数企业军用标准中没有完全体现航天用户的特殊要求,造成用户只能在企业军标的基础上,通过附加协议提出航天特殊要求,以保证采购的元器件可在航天型号中使用,这种没有国家行为的做法,在质量、进度甚至可获得性上,均存在较大的风险。而由于没有统一的宇航标准体系,造成相同宇航用途的同一元器件产品,不同用户标准不统一,同一用户对不同生产厂标准不统一的情况,这不仅在技术上不够合理,而且令生产单位无所适从,使我国本来就匮乏的军用元器件制造资源进一步紧张。

近年来,我国军用元器件陆续研制出一大批较高水平的器件,但由于缺少应用验证环节,造成在航天型号上没有得到充分应用。为确保核心电子器件专项工作目标的实现,开展应用验证工作势在必行,但是目前,应用验证方面的标准基本上空白,造成在应用验证方面无据可依、无章可循,因此需要制定科学的应用验证程序、方法和判据等方面标准,开展覆盖产品研制、生产和应用全流程的应用验证工作。

航天实践表明,目前的元器件标准类型尚不完整。元器件的生产规范需要补充、提高,元器件的设计规范、应用验证及基础管理等标准缺口很大,不能满足宇航元器件高可靠和耐空间环境效应等特殊需求。已有的一些军品级器件产品,在设计时并未考虑航天应用,航天型号能否应用则需要验证。宇航元器件用户的验证试验表明,针对航天需求研发的部分元器件,虽然通过了鉴定,但仍与应用需求脱节。有些只有样品没有产品,有些性能和质量低,用户不能用、不好用、不敢用。因此,急需针对宇航元器件标准不能满足型号应用发展的现状,紧密结合型号需求,借鉴国外宇航机构的成功经验,开展宇航元器件标准体系建设工作。

1.4 宇航元器件标准工程的主要任务

1.4.1 宇航元器件标准工程指导思想

在国家(军用)标准管理体系下,以满足航天重点工程需求为目标,借鉴国外宇航元器件标准体系建设的成功经验,充分利用国军标、行业标准和现有采购规范等标准的成果,建立统一完整、先进实用的中国宇航元器件标准体系,规范宇航元器件的研制、保证和使用全过程,牵引国内元器件水平的提升,保障我国航天型号任务的顺利实施。

1.4.2 宇航元器件标准工程建设目标

标准体系的建设目标可以概括为“建立一个体系、实现两个支撑、构建三个平台”。一个体系,建立统一完整、先进实用的中国宇航元器件标准体系。两个支撑,支撑核心电子器件专项实施,支撑航天重大科技工程和重点型号任务的实施。三个平台,构建宇航元器件标准实施管理平台、满足航天特殊需求的标准研制技术平台和标准验证技术平台。

围绕这一总体目标,宇航元器件标准工程的主要任务包括以下九个方面:

- 1) 开展宇航元器件标准体系的总体设计;
- 2) 宇航元器件标准的研制;
- 3) 开展宇航元器件标准的推广应用和监督检查;

- 4) 建立宇航元器件标准研制技术平台；
- 5) 建立宇航元器件标准验证技术平台；
- 6) 建立宇航元器件标准实施管理平台；
- 7) 建立宇航元器件标准信息系統；
- 8) 开展宇航元器件标准的国际交流与合作；
- 9) 宇航元器件标准体系的运行与管理。

1.4.3 宇航元器件标准工程建设原则

宇航元器件标准工程建设原则：

- 应站在国家的高度，注重宇航工程对元器件共性要求的总结和提炼，并着力规范相同或相似的宇航工程应用环境对元器件的标准要求。
- 应以宇航需求为牵引，以用户为主导构建，贯彻全寿命周期保证的思想，重点关注元器件设计生产控制、准入控制和使用控制。
- 设计生产控制侧重于对元器件生产厂提出要求，并进行监督。在我国目前的技术水平下，使元器件产品达到宇航用户要求。
- 准入控制应按照航天装备对元器件的需求，明确准入要求，为完善宇航元器件产品体系创造条件。
- 选用控制致力于最大化地实现元器件品种规格的优选压缩，优化供应源，并提高元器件的应用水平。
- 标准体系应与国际宇航标准接轨，并具有自主知识产权，有利于国际交流与合作。
- 标准体系应兼顾军用航天和民用航天领域，并广泛采用国内外军民领域已有的先进标准化成果，实现军民融合、开放兼容。
- 标准体系要符合当前元器件技术的发展趋势，有利于新技术在航天的推广应用。

1.4.4 宇航元器件标准工程建设思路

如前所述，宇航元器件标准体系的建设是一项复杂的系统工程。运用航天项目管理、并行工程等理念，采取“系统策划、突破关键、典型示范、急用先行、形成体系”的方法，围绕总体设计、重点型号所用元器件标准的研究和编制、产品化所用元器件标准的研究和编制、标准体系建设与运行管理平台等四条主线，并行开展标准工程建设工作。

宇航元器件标准工程建设的实施分三个阶段进行。

第一阶段，2008年11月—2010年12月，标准体系设计和关键技术攻关阶段，完成标准体系顶层设计和200项急需标准的编制。

第二阶段，2011年1月—2015年12月，标准体系建设全面展开阶段，初步建成标准体系并运行，累计完成1500项标准的编制，建成标准实施管理平台、标准研制技术平台和标准验证技术平台。

第三阶段，2016年1月—2020年12月，标准体系运行和维护阶段，建成统一完整、先进实用的标准体系，全面满足航天型号需求，实现国际互认。

1.5 宇航元器件标准工程作用和意义

元器件的水平和质量一直是困扰航天型号研制生产的难题，已经成为制约航天科技工业发展的瓶颈。实施宇航元器件标准工程，就是要规范和指导宇航元器件的研发、生产、验证和使用，保证元器件的质

量水平,从而确保航天重大工程的顺利实施和圆满成功。实施宇航元器件标准工程,就是要以标准固化创新成果,以标准带动技术创新,从而带动元器件基础工业水平和自主创新能力的整体提升。实施宇航元器件标准工程,就是要总结最佳实践,实现对知识的有效管理,把宇航元器件标准作为整个宇航标准工程的重要组成部分,从而保证和支撑航天科技工业新体系的建设和发展。

(1) 保证航天型号的质量水平,支撑国家航天重大科技工程的实施

我国中长期科技发展规划确定要实施载人航天、探月、导航卫星等重大战略工程,这些工程的实施都对高质量、高性能、高可靠、长寿命、抗辐照的宇航元器件提出了迫切的需求。然而,基于我国目前军用标准研制生产的军用元器件,其质量与可靠性水平距航天型号的需求仍有较大差距,制约了我国航天事业的发展。航天科技集团在型号研制过程中发生的元器件批次质量问题的原因虽有不同,但缺乏宇航标准是各方的共识。目前我国国家层面的标准存在标准类型不完整、标准数量和要求有缺项、标准验证不充分、国际交流有障碍等问题,宇航应用领域对元器件的要求没有得到充分理解和体现。因此,急需制定宇航元器件标准并实施,对元器件的设计、产品状态、生产工艺、质量体系、用户保证等全方位控制要求应在标准中进行固化,明示宇航元器件要求,规范和指导宇航元器件研制、生产和应用全过程,引领宇航元器件技术的进步,促进宇航元器件产品质量水平的整体提高,有效保证航天型号的质量,支撑我国航天重大科技工程的实施。

(2) 确保核心电子器件的研制水平,支撑国家“核高基”重大专项的实施

“核高基”重大专项是《国家中长期科学和技术发展规划纲要》确定的国家科技重大专项之一,是建设创新型国家,提高我国科技自主创新能力和增强国家核心竞争力的战略举措。核心电子器件是“核高基”重大专项的重要内容,也是我国航天工程和新一代武器装备建设的重要基础和战略性资源。开展核心电子器件研制的目的是为航天工程和武器装备提供能用、好用的产品,并以重大产品带动技术平台建设,掌握核心技术,确保可持续发展。但目前,现有的元器件标准类型不完整,核心器件的产品规范、应用验证及基础标准等方面缺乏标准,不能满足核心电子器件工程开展的需要;因此,急需制定宇航核心电子器件标准,规范和指导核心电子器件的研发、生产和应用,解决专项建设中的标准缺项问题,固化专项建设中的新技术和新成果,为技术创新和产品创新提供平台,为推进技术创新、巩固技术创新成果、延伸技术创新优势提供实施途径,为引导科技创新成果推广应用及产业化提供基础保障,并为专项验收提供依据,推动专项进展,保证专项开展的质量。

(3) 发挥航天技术的带动作用,提升我国元器件基础工业水平

宇航元器件是我国军用元器件的重要组成部分。由于其具有应用环境严酷、寿命和可靠性要求高等特点,引领着军用元器件的发展方向。目前,我国元器件工业基础薄弱,与国际先进水平相比有较大差距,元器件的生产单位众多,技术能力、生产工艺参差不齐,技术和管理水平较低,产品一致性、稳定性和可靠性差,急需制定宇航元器件标准,有效规范和指导元器件生产厂的研制与生产行为,推进军民技术的双向转移,促进元器件技术研发成果和制造资源的共享,为国民经济的发展发挥辐射、牵引和带动作用。通过宇航元器件标准,明确航天型号对元器件的要求,并细化到对产品研发、质量控制和验收的具体要求,推动元器件生产厂改进自身的管理,提升质量水平。通过标准的贯彻实施,促进宇航元器件的科研和生产,有效带动国家元器件基础工业提高到一个新水平。

(4) 提升宇航元器件自主创新能力,推动我国宇航元器件的应用

标准作为知识管理的工具和创新管理能力管理的工具,在已有技术的积累、继承和传播,以及新技术的研发方面发挥着重要的作用。伴随着我国电子工业的快速发展,以核心电子器件为代表的自主研发元器件技术已进入了一个快速发展期。但长期以来,我国军用元器件标准主要是等效或等同采用美国军用标准,这对于解决我国元器件领域整体水平落后、无先进标准可依的问题虽然发挥了一定作用,但也暴露出对国产元器件自主创新引领作用不明显等问题。实施宇航元器件标准工程,有利于改变宇航元器件产