

# 载人航天标准体系设计及应用进展

李富军 庞娅莉

(北京空间科技信息研究所)

**摘要** 总结阐述了载人航天标准体系的设计思想、架构及项目纳入原则、顶层框架结构和配套数据库的特色,指出了载人航天标准体系整体设计的特点和独创性,为载人航天标准体系建设的进一步完善及其工程应用提供借鉴。

**关键词** 标准体系 架构设计 数据库 工程应用

**分类号** V42-65 **文献标识码** A **文章编号** 1674-5825 (2010) 01-0044-04

## 1 前言

载人航天工程第二步任务技术难度大、时间紧、要求高,深入推进载人航天标准化工作是强化管理的需要,是确保载人航天安全可靠的重要基础,是落实各项质量要求的重要措施。因此,在现有国家标准化管理体系框架下,在工程第一步标准化工作成果的基础上,结合工程第二步任务及后续发展的需要,建立一套相对完整的、系统的,具有自主知识产权的载人航天标准体系具有十分重要的现实意义。

载人航天标准体系建设两年多来,应用成果已经初步显现。依据载人航天标准体系表上报的国家军用标准立项项目已有多项通过审查,成功立项。这些标准的编制实施将在大系统接口、在轨管理、可靠性安全性方面给予载人航天工程研制工作顶层支持和指导。同时标志着载人航天领域国家军用标准首批成块开发立项工作初战告捷。

随着载人航天领域国家军用标准的逐步增多和应用实施,必将对载人航天标准体系建设的进一步完善和应用提出挑战。本文通过研究总结载人航天标准体系的设计思想、架构原则、项目纳入原则、标准体系内部各部分的协调依存关系及其配套数据库的特点,力求为载人航天标准体系的进一步完善及其工程应用提供指导和帮助。

## 2 体系设计思想

载人航天标准体系表是载人航天标准化工作的规划蓝图和标准实施的重要依据,是载人航天工程研制的顶层文件之一。体系结构和项目规划以载人航天二期工程为主,兼顾能够展望的三期工程及远景目标。

载人航天标准体系包括与载人航天工程研制直接相关的、能够反映载人航天工程研制特色的管理、产品保证和工程技术三个方面的标准,继承国家标准、国家军用标准、航天行业标准、航天科技集团公司标准、各研制单位企业标准。

为了加强工程管理、产品保证标准的制定与实施,使研制和管理有章可循,科学高效,在分析研究国外先进宇航标准体系,尤其是 ECSS 标准体系结构的基础上,针对载人航天型号研制和管理的现状以及发展方向,将载人航天标准体系设计成管理(M)、产品保证(Q)、工程技术(E)三个既相互独立,但又紧密联系的系列标准体系。系列标准体系由相关子体系构成,子体系由下一层次的体系构成,依此类推,形成多层次树状结构。

## 3 体系架构原则

### (1) 开放性原则

来稿日期:2009-09-28;修回日期:2009-11-10。

作者简介:李富军(1978.09-),男,硕士,工程师,主要从事航天器型号标准化研究工作。

目前载人航天工程研制中广泛吸收了已有技术基础类和卫星研制类标准近万项,该体系立足于纳入与载人航天工程研制直接相关的、能够反映工程特色的标准。同时,以选用目录形式给出与研制间接相关和通用的标准,便于标准体系的扩充、完善及动态管理。

### (2) 系统性原则

体系结构的划分,采取工作分解结构和平行分解法相结合的方法。E 系列标准按照产品工作分解结构的方法,把产品自上而下逐层分解。M、Q 系列标准按照项目工作分解结构的方法,把项目或工作过程逐层分解。平行分解法是标准体系沿标准化对象的层次结构体系平行的分解下去,发展成整个相应的标准体系的方法。

### (3) 继承性原则

充分继承我国国家标准体系、国家军用标准体系、国家宇航标准体系、总装直属部队标准体系、航天行业标准体系、航天科技集团公司标准体系等体系建设的成果,充分借鉴航天科技集团公司一院、五院的运载火箭、卫星和载人飞船标准体系建设的成功经验。不突破已有的标准化管理渠道。

### (4) 适应性原则

与载人航天发展目标和任务相适应,突出载人航天技术特点,体现我国载人航天研制和管理的核心竞争力,并与科研生产现状相吻合。

### (5) 覆盖性原则

载人航天标准体系覆盖载人航天工程八大系统:航天员系统、空间应用系统、载人飞船系统、运载火箭系统、发射场系统、测控通信系统、着陆场系统、空间实验室系统。

### (6) 先进性原则

借鉴国外宇航标准体系构成,在符合我国载人航天研制和管理现状基础上,适度超前,体现标准体系的先进性。

### (7) 协调性原则

注重总体顶层标准和系统间接口标准的制定,确保系统间接口关系规范、协调。标准层次位置安排适当,大系统接口标准安排在更高层次上,多“系统”共用标准安排在其主体位置上。

## 4 体系项目纳入原则

根据体系的设计思想和架构原则,分析各大系

统“最直接反映载人航天研制特色”的主要专业块(技术群)如:

(1) 航天员系统:航天员选训、航天服等。

(2) 空间应用系统:空间探测、对地观测及空间科学实验部分等。

(3) 载人航天器系统:环境控制与生命保障分系统、仪表与照明分系统、回收着陆分系统、对接机构分系统、测控与通信分系统、乘员分系统等。

(4) 运载火箭系统:故障检测处理系统、逃逸救生系统等。

(5) 发射场系统:三垂发射模式部分、逃逸救生地面系统等。

(6) 测控通信系统:天地一体化测控通信部分、中继通信部分等。

(7) 着陆场系统。

(8) 空间实验室系统等。

在满足“特色”基础上,确定载人航天标准体系项目纳入原则如下:

(1) 针对载人航天工程研制而制定的系统级、分系统级、设备级或专用元器件、原材料保证等标准:M、Q 系列纳入系统和系统以上级(包括适用于工程八大系统本身或两个以上系统)标准;E 系列纳入设备和设备以上级标准。

(2) 体系不包括应用于载人航天工程研制的通用标准以及工程研制相关要素的标准,如通用零部件、通用原材料、通用元器件及通用基础等标准,这些标准以研制选用目录形式给出。

(3) 纳入标准可以是国家级、行业级或企业级,相关国际和国外先进标准必须转化为国内相应级别标准后纳入体系。

(4) 体系只纳入现行有效标准,不纳入作废或被代替的标准。处于制(修)定过程中的标准,出版发布前均以原标准名称和标准号出现,待发布后替换。

## 5 体系顶层框架结构

体系顶层框架结构见图 1。

## 6 体系配套数据库

载人航天标准体系建设是一个随着工程开展不断发展和完善的过程。体系结构及其所囊括的标准条目数据面临发展和更新的问题。加之体系信息量

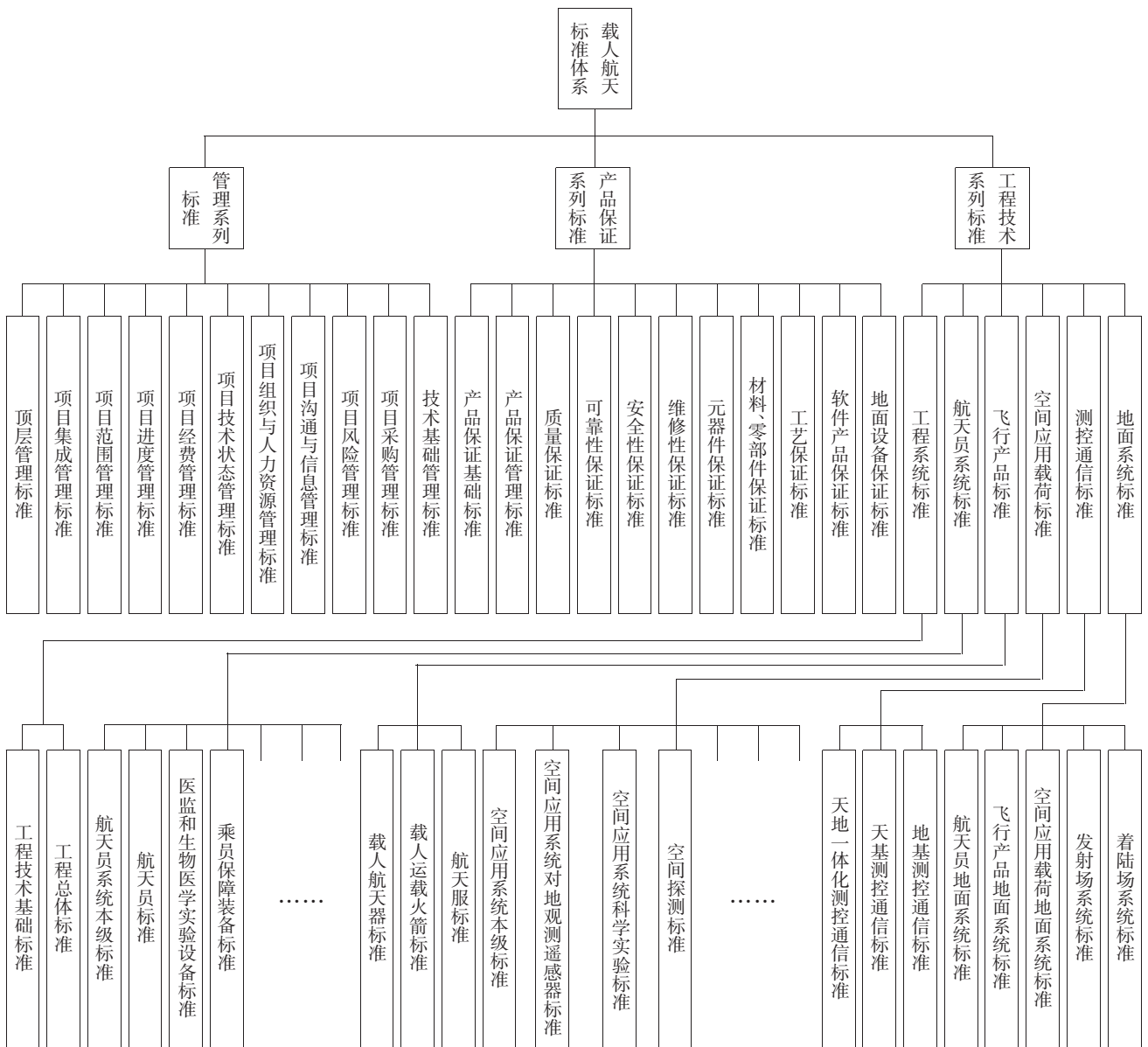


图 1 载人航天标准体系顶层框架结构

较大,若单靠纸质文件应用会耗时、耗力、效率低下。而且载人航天标准体系属于载人航天工程的顶层规划架构,对载人航天工程各系统的协调工作意义重大,对数据的同步性和一致性要求极高。为了提高管理效率和应用效果,针对载人航天标准体系配套开发了数据库。该数据库具有以下特点:

(1) 体系结构展示。以往的标准数据库,大多只能显示标准条目和全文,而该数据库的最大特点是能以“树和路径”两种结构展示标准体系,直观、易用。在标准条目浏览功能中提供“标准层次”、“编制单位”、“编制状态”的联动筛选功能,贴合标准条目的多条件筛查需要。

(2) 可多模式应用。该数据库软件使用分层架构,可以分别进行单机、网络版的部署。结构灵活、移植性强,对体系的管理和应用能提供最便捷的支持。

(3) 友好程序接口。输出功能通过调用 office 组件,实现数据能直接导出到 word 和 excel 中。软件内镶 PDF 文件识别组件,能够通过该软件实现对所管理标准 PDF 全文的浏览。

## 7 体系设计特点和独创性

(1) 在我国航天领域,首次建立以载人航天工程八大系统为标准化对象的国家级标准体系,体系层次高,系统性强,并填补国内空白。

(2) 首次将飞行产品和地面系统标准分开架构,打破了以单一型号为传统的行政划分界限,突出了飞行产品的系统保障性。

(3) 标准体系架构与国外宇航标准体系接轨,突出管理和产品保证,达到国际先进水平,便于国际交流与合作。

(4) 体系项目依据“最直接反映载人航天研制特色”要求设置,以最小的体系反映载人航天的完整面貌。

(5) 在我国航天领域,首次在标准体系设计时同步开发了具有体系结构展示功能的数据库,为促进标准体系的高效管理和应用提供了信息化配套工具。

## 8 推广应用价值

载人航天标准体系的建设能够为载人航天工程第二步、第三步标准化工作提供指导和依据,为工程设计单位和管理部门的型号研制和管理工作提供系

统的标准支持。通过建立标准、执行标准不仅可以使我国载人航天活动按规范标准进行,使工程的各项技术和管理工作更加科学化、规范化,大大减少人为因素带来的隐患,确保质量和安全;同时对于全面提升我国载人航天领域的技术和管理水平,为工程后续的发展积累经验、提供指导,为今后开展国际交流合作,形成市场准入条件打下基础。同时开发的载人航天标准体系数据库,与体系表配套使用,将为载人航天标准体系的应用实施提供更加便捷信息化支持。

## 参 考 文 献

- [1] 标准体系表编制原则和要求,GB/T 13016-91
- [2] 孔宪伦. 军用标准化.国防工业出版社,2003
- [3] 朱明新. 关于航天型号标准化工作的几点思考. 航天标准化,2007
- [4] 张莉,龚传信,孟昭福. 装备信息标准体系结构设计研究. 装甲兵工程学院学报,2007

# Progress On Design and Application of the Manned Space Standard System

LI Fujun PANG Yali

(Beijing Institute of Space Science and technology Information)

**Abstract:** This paper summarizes the design ideas, framing principles, criterions of selecting items, general structure of top level, and applied database's features of the manned space standard system. It also points out the characteristics and the originals of this general system designing. The paper provides guidance and supports for modifying the manned space standard system and its engineering application .

**Key words:** Standard System; Architecture Design; Database; Engineering Application

(上接第 43 页)

# Development of Portable Life Support System for Feitian EVA Spacesuit

LIANG Zhiwei GAO Feng WU Zhiqiang HUANG Gang ZHAO Pisheng ZANG Huabing

(China Astronaut Reseach and Training Center)

**Abstract:** This paper describes the overall scheme and performance parameter of the portable life support system for Feitian EVA Spacesuit, and describes the key technology breakthroughs achieved in the R&D process, and presents the experimental results in the space flight.

**Key words:** EVA Spacesuit; Enviroment Control; Life Support