

载人航天器型号标准化工作中的 几点思考和认识

石 颖 李富军

(中国空间技术研究院)

摘 要 回顾载人航天器型号标准化工作成绩,分析现存问题,并提出初步思考与认识。

关键词 载人航天器 型号标准化 管理

1 成绩回顾

载人航天器型号标准化工作是航天型号标准化工作的典范。早在 1992 年载人航天工程立项之初,载人飞船系统就按照载人航天工程总体有关标准化工作的规定,开展了型号标准化工作,并纳入到科研生产计划渠道进行管理,建立了标准化工作系统。在充分继承卫星标准化成果的高起点上起步,制订了切合实际的标准化目标和总体方案,按照工作分解结构(WBS)原理和要求,编制完成了具有载人航天技术特色(着重可靠性、安全性项目)、先进性与可实施性并存的飞船标准化文件体系表,为飞船标准化工程的顺利开展奠定了重要基础。

十几年来,载人飞船系统标准化工作系统高强度运行,通过引入项目管理、并行工程、流程再造等多种管理理念创造出的标准模板、二稿制、审查会专家负责制,以及“制定、宣贯、监督”一体化运作等管理手段,实现了质量与进度并举,为确保载人航天飞行的圆满成功贡献了力量。

载人飞船工程标准化工作实践,将成功的型号标准化管理经验直接应用于载人航天工程第二步任务型号标准化工作,并取得快速进展。2006 年成立了载人航天器标准化工作系统,完成了飞船已有标准的清理整顿工作,并在此基础上于 2007 年 4 月完成了包含 963 项标准的载人航天器标准体系表编制

和评审。同年 8 月,载人航天器标准化工作系统得到了上级的肯定和认可,完成了载人航天工程第三步任务准入标准体系初稿,至此,载人航天器型号标准化工作伴随着载人航天工程“三步走”的发展战略,在标准化工作系统的努力推动下,从第一步的“总结型”到工程第二步任务的“过程型”逐步发展到第三步的“先期指导型”,型号标准化工作在整个航天领域走到同行前列。

2 现存问题

载人航天器型号标准化工作取得了较大成绩,但也存在一些不足:

(1) 标准更新的速度跟不上型号技术进步的步伐,标准修订不够及时致使一些在用标准不能准确地反应型号研制水平。

(2) 标准的贯彻实施和监督检查还不是很到位。选用和实施标准时普遍存在选用错误、过使用、欠使用、使用不适时、理解和解释错误等剪裁问题,标检工作流于形式等。

(3) 型号研制队伍体制设置中缺乏标准化专职人员。由于型号研制缺少标准化专职人员参与,型号标准化工作与型号研制主线任务配合缺乏默契,而且标准化工作效率和效果还有待进一步提高。

(4) 标准化信息反馈不及时,型号研制工作中存在的问题和需求不能及时反馈和解决。同时,型号标准化工作的方式和手段需要不断完善和提高。

3 思考和认识

3.1 从战略高度认识和定位型号标准化的地位和作用

型号标准化工作是型号研制、生产的重要组成部分,不仅贯穿于研制、生产全过程,而且是对型号研制、生产等活动的高度总结和提高。因此要从思想认识上改变以往“标准化仅仅是为质量管理服务”的观念,树立标准化在型号研制、生产中的战略地位,明确标准化工作的定位,完成从服务型型号研制到引领型号研制的转变,建立以标准促进科技研发和产品推广的思想观念,实现用标准化促效率、用标准化出效益的目标,真正发挥标准化工作的作用。

3.2 将标准化工作纳入型号研制主流程

为了根本消除标准化工作与型号研制工作相脱节的现象,可以创新型号标准化工作模式,从疏通型号标准化工作系统管理渠道入手,在型号项目办设立标准化工程师(见图 1),与标准化工作系统相配合,专职负责该型号标准化要求的贯彻和执行,确保型号研制顶层标准化要求的贯彻落实,及时将标准化工作纳入型号研制主流程。

型号标准化工作作为型号研制工作的一部分,相关工作计划由型号标准化工作系统提出,经过设计师系统审核并经型号行政指挥系统批准,纳入型号研制总计划,随之下达达到型号研制的各有关单位执行,对此计划的考核也应是型号工程考核内容之一。型号所需标准的制定(修订)计划应按照不同渠道纳入各级标准化主管机构的标准制定(修订)计划,并按照相应管理办法执行。

3.3 提早开展型号标准化管理信息化工作研究

随着信息技术在国防科技和标准化领域中的应用,将改变型号研制生产及其标准化工作的方式,工

作效率将进一步提高。借鉴国外先进经验,综合集成型号其它信息系统,提早开展型号标准化文件在线编制、讨论与审查,型号图样在线标检,型号标准化信息在线反馈、收集与整理,型号标准化文件自动化管理与使用,网上完成标准选用、剪裁和部分实施工作等方面软硬件研究,可以高效利用信息资源,将开拓型号标准化管理工作的新局面。

在型号标准化管理信息化工作中,构建型号标准化文件信息系统是一项首要工作。该系统以计算机和网络为手段、以企业信息集成管理系统为平台,覆盖型号标准化文件收集、编制、审批、发放等环节,具有如下特点:

(1) 网络化

由于该系统服务于整个型号,涉及众多单位,即便在某个研制单位内部,也还涉及不同的部门和不同的人员,网络化可以实现型号标准化信息资源的网上共享,使文件编制、修改、意见反馈等工作都在网络上进行,进而最大限度地提高工作效率,充分发挥有关标准化专业机构的专业优势,更好地提供技术支持和在线服务。

(2) 版本化

该系统作为软件产品,应做到多版本化控制。目前协同软件产品的多版本化,是一个重要趋势。不同级别版本,将适应不同规模的用户需求,更加具有针对性。通过版本化控制客户端 Cache,提高服务器相应速度,让各类用户更快地得到想要的结果。而标准化文件本身的新旧版本更替,应结合产品具体情况进行技术经济分析并不断完善。

(3) 集成化

该系统不是一个独立、封闭的系统,它应在同一网络平台上和企业的其他信息系统(例如现代集成制造系统 CIMS)有效集成,充分实现信息共享、信息

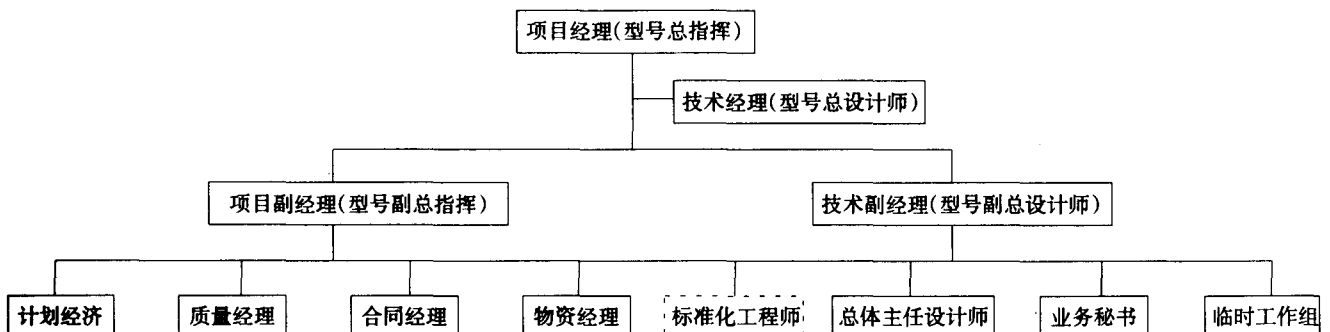


图 1 设立标准化工程师后的项目办公室的组织结构

交换、信息流动,以取得最佳的整体管理效果。

(4) 模块化

该系统应利用模块化思想进行开发,包括功能模块和软件模块,便于维护与管理。

(5) 继承性

由于不同型号之间的要求有很多相同之处,相应标准化文件要求也具有很大的相似性,因此形成新型号标准化文件时应首先考虑借鉴已定型型号的标准化文件,再按照新型号的要求进行适当修改与补充。

同时,型号标准化文件信息系统的运行和管理应符合以下要求:

(1) 准确性

提供使用的在线型号标准化文件应是有效版本,已经被代替或作废的文件信息经授权可供查询研究,但以标识表明并保证作废文件不能输出使用。

(2) 及时性

应及时补充、删除标准化文件有关信息,按制度要求对不同情况,特别是影响重大的新编文件和更改信息,保证迅速通知到使用者手里。

(3) 闭环性

应收集相关标准和标准化文件在贯彻实施中存在的问题,并将处理意见反馈给文件使用者,做到问题归零,标准和标准化文件定期修改和完善。

3.4 加强型号标准的实施与监督

标准实施是指对产品或过程、服务等事项中选用标准,并执行标准规定要求的一系列活动。实施标准,一般包括选用标准和应用标准两个过程。

(1) 选用标准

选择适合于特定事项需要的标准,并提出实施标准的要求,主要形式是在有关文件中引用标准。型号研制过程中,一般应在标准选用范围内选用相应的标准,在标准件、原材料、元器件选用范围内选用相应的成品。超出标准选用范围的,应按照该型号对技术要求偏离所作的规定办理审批手续。通用标准应由研制单位产品设计、制造、试验及管理人员选用并剪裁后,将实施要求及标准编号纳入型号文件,在研制过程中组织实施;不需要剪裁的标准选用后直接实施。

(2) 应用标准

在产品设计、加工、试验、验收、使用、维修或其

他过程及服务等环节中,执行标准规定的要求。型号研制过程中,研制单位必须实施法律、法规以及规范性文件规定强制执行的标准,以及型号研制合同和型号文件规定执行的标准。型号专用标准一般应强制实施。型号研制合同和型号文件中直接引用的标准或标准条款,应予实施;被引用标准中所引用的标准(间接引用标准),其中需要执行的要求应在型号研制合同和型号文件中直接写明,未直接写明的要求仅供参考。

(3) 标准化检查

检查图样、技术文件引用和贯彻实施标准情况,是否符合有关标准的规定,可尽早发现并纠正标准实施中的问题。标检的方式可以是专检、抽检,以及自检与专检相结合等各种方式。标检的方法可以是标准化人员深入设计现场,先对白图、草图进行检查,发现问题及时纠正,然后再对正式图样进行检查并签署;也可以直接检查正式图样并签署。

(4) 标准化评审

在进行设计评审、工艺评审和产品质量评审以及各阶段评审时,须同时对有关标准实施情况进行评审,预防和及时发现型号研制中不符合标准和标准化要求的问题。根据新品研制的实际情况,各种标准化评审可以单独进行,也可以与各阶段设计评审或工艺评审统一组织。标准化评审应按 GJB/Z113-98《标准化评审》规定的要求和程序进行组织和管理,评审结果应形成评审报告。定型前的标准化最终评审和检查结果,将作为起草“设计定型(鉴定)标准化审查报告”或“生产(工艺)定型标准化审查报告”的主要依据。

(5) 标准实施专项检查

专项检查包括:行政检查,指主管部门组织有关人员型号必须执行的某些标准实施情况所进行的检查;产品认证,指对某些适用范围广的设备、元器件、零部件进行产品认证时,同时对专项标准的实施情况进行检查;验收检查,指外购件入厂检验时,零部件加工检验时,或产品验收试验时,同时对规定标准的实施情况进行检查。

3.5 加强型号标准化工作人员配备,提高设计师标准化意识

因为标准的内容涉及型号工程技术和管理诸多方面,所以型号标准化工作不仅仅是几个专职标准

化人员的职责,而是需要参与型号研制的广大人员来完成,可以说开展型号标准化工作的基础是全员标准化。这就是要求所有参加型号研制的人员不断提高标准化意识,加强贯彻实施标准的自觉性,提高采用和实施标准的工作技能。

型号标准化工作既是一项涉及面很宽的技术工作,又是一项具有较高政策要求和组织协调内容的管理工作,因而对标准化人员的要求也应较高,各单位应选派那些既熟悉产品研制又熟悉标准化业务的人员参加型号标准化工作,这些人员应具备与开展型号标准化工作相适应的专业知识、标准化知识、工作技能和经验,主要体现在:

(1)掌握本单位产品的专业知识,熟悉本单位的生产、技术、经营、管理现状;

(2)熟悉并能执行国家有关标准化的方针、政策、

法律和法规,并愿意从事型号标准化工作;

(3)掌握开展型号标准化工作所需要的标准化专业知识及管理知识;

(4)具备一定的组织协调能力、计算机与信息技术应用能力及文字表达能力。

对于现阶段还达不到上述条件的标准化工作人员,应加大培训力度,逐步深入工作,使各级各类标准化工作人员(或相关技术人员)做到应知应会、会查会用,参与并指导型号标准化工作。◇

参 考 文 献

- [1] 李春田.标准化概论(修订本).中国人民大学出版社.1988
- [2] 张锡纯.标准化系统工程.北京航空航天大学出版社.1992
- [3] 朱宏斌.型号工程标准化.航空工业出版社.2004
- [4] 袁家军.神舟飞船系统工程管理.机械工业出版社.2006

(上接第 23 页)

通过气闸出舱,将减压区域限制在一个较小的范围内,从而减少舱内气体流失,节省有限资源。气闸技术也在载人航天器对接中得到应用,如阿波罗-联盟号对接舱是两飞船之间的气闸和转移通道。气闸/对接舱可设计 3 个闸门,即对接闸门、外闸门(EVA 闸门)与内闸门(气闸/对接舱与乘员增压舱之间的闸门),使该舱兼有对接与出舱功能。此外,气闸系统与通道适配器或多重对接适配器连用,可增强或扩展对接、出舱与运输的功能。

若载人飞船只有一个增压舱(气密舱),如双子座飞船或阿波罗指令舱、登月舱,EVA 乘员通常由乘员舱(指令舱,登月舱)的舱门直接出舱,非 EVA 乘员也暴露在真空环境中。对有两个增压舱的载人飞船,可将一个增压舱(如联盟号飞船的轨道舱)兼作气闸舱,用于出舱,非 EVA 乘员可在 EVA 期间进入另一个增压舱(返回舱)。

航天飞机 EVA 一般应用圆筒形气闸,气闸不是一个独立舱段,可放置在乘员舱或有效载荷湾内,由气闸外闸门(通往有效载荷湾)出舱。放置在有效载荷湾的气闸(外气闸)不仅用于出舱,还适用与空间站的对接运作。空间站的 EVA 一般应用独立的气闸

舱或气闸/对接舱。气闸舱的构型也是多样的,总的设计原则是尽量减小减压区域,且适合出舱前的准备工作与进舱后的运作。◇

参 考 文 献

- [1] Stephen J H. Advanced EVA Capabilities: a Study for NASA's Revolutionary Aerospace Systems Concept Program [M]. NASA/TP-2004-212068
- [2] David J. Shayler. Walking in Space. Springer, 2004
- [3] R. D. Hall, D. J. Shayler. Soyuz: A Universal Spacecraft, Springer, 2003
- [4] <http://www.astronautix.com/gallery/psalyut.htm>
- [5] B. J. Bluth. Soviet Space Stations as Analogs. Second edition, 1987
- [6] D. S. Portree. MIR Hardware Heritage. NASA, 1995
- [7] MSFC. Skylab Airlock Module[R], NASA, 1974
- [8] Neff M, Fowler W T. Extravehicular Activity, <http://www.shuttlepresskit.com/scom/211.pdf>
- [9] http://www.asminternational.org/Content/NavigationMenu/Magazines/AdvancedMaterialsandProcesses/Centennial_of_Flight/Centennial_of_Flight.htm
- [10] <http://history.nasa.gov/SP-4225/diagrams/shuttle/shuttle-diagram-6.htm>
- [11] ESA. EVA Support Information. 2007
- [12] <http://www.aerospace-technology.com/projects/iss>