

航天器电子信息数据流协同设计系统应用

穆 强¹, 裴 楠¹, 郭 坚², 史向东¹, 范延芳¹, 李瑞军¹

(1 北京空间飞行器总体设计部 北京 100094;

2 中国空间技术研究院遥感卫星总体部 北京 100094)

摘要: 航天器电子信息数据流涵盖了航天器遥测数据、遥控数据、内部通信数据及相关数据处理准则、数据传输协议等, 是各种数据及其处理方法、协议的结合体。电子信息数据流设计过程涉及大量人员协同及迭代, 均依靠文档作为主要传递方式, 技术手段不足。本文提出一种航天器电子信息数据流协同设计系统, 致力于数据源、设计工具、传递方式的统一, 便于快速迭代中进行状态控制, 实现全流程数字化传递, 提高数据流总体设计能力和协同设计水平。

关键词: 航天器; 电子信息; 数据流; 协同设计; 信息化

中图分类号: V556; TN915.04 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-1000(2023)06-0011-08

DOI: 10.12347/j.ycyk.20230727001

引用格式: 穆强, 裴楠, 郭坚, 等. 航天器电子信息数据流协同设计系统应用[J]. 遥测遥控, 2023, 44(6): 11-18.

Application of spacecraft electronic information data flow collaborative design system

MU Qiang¹, PEI Nan¹, GUO Jian², SHI Xiangdong¹, FAN Yanfang¹, LI Ruijun¹

(1. Beijing Institute of Spacecraft System Engineering, Beijing 100094, China;

2. Institute of Remote Sensing Satellite, China Academy of Space Technology, Beijing 100094, China)

Abstract: The data flow of spacecraft electronic information covers the telemetry data, tele-control data, internal communication data and related data processing rules, data transmission protocols, etc. It is a combination of the data and its processing methods and protocols. The design process of electronic information data flow involves a lot of people's cooperation and interaction, all of which rely on document as the main way of transmission and lack of technical means. In this paper, a collaborative design system for spacecraft electronic information data stream is introduced, which is based on the unity of data source, design tool and transfer mode. In this system, it is convenient for state control in fast iteration and the digital transmission in the whole process is realized, so the overall design ability of data flow and the level of collaborative design can be improved.

Keywords: Spacecraft; Electronic information; Data flow; Collaborative design; Information

Citation: MU Qiang, PEI Nan, GUO Jian, et al. Application of spacecraft electronic information data flow collaborative design system [J]. Journal of Telemetry, Tracking and Command, 2023, 44(6): 11-18.

引 言

航天器电子信息数据流涵盖了航天器遥测数据、遥控数据、内部通信数据及相关数据处理准则、数据传输协议等, 是各种数据及其处理方法、协议的结合体, 是航天器正常工作及远程操控的基础信息。其中遥测、遥控数据的处理是航天器研制部门、测控系统、应用系统各方对航天器测量、控制的最直接手段, 对航天器的设计、测试、

在轨管理的各个阶段, 对于遥测、遥控信息的设计、处理均是一项重要工作内容; 在航天器内部各系统间, 通过约定的传输协议进行信息传递, 对传输协议的验证是航天器研制过程中的一项重要工作, 协议理解的偏差往往带来较大更改代价。鉴于此, 定义电子信息数据流的文档是航天器文档体系的重要组成部分, 一般包括总线通信协议、遥测参数表、遥测参数处理、指令编码、指令使用准则、应用操作手册等 10 余份系统级文档, 同

时还有更加细化的分系统级文档, 据近 5 年航天器文档规模统计, 电子信息数据流相关文档规模增加近 3 倍, 随着航天器复杂度的提升, 一些文档又逐渐划分为不同分册, 使得文档规模急剧增加。

通常的航天器电子信息数据流设计方式采用文档传递的形式, 首先航天器总体制定信息设计规范, 定义顶层数据格式及约束, 各分系统根据顶层要求进行设计, 将数据格式及约束分解至单机或软件产品, 产品设计师进一步细化, 直到完成最末端设计; 随后按照单机、分系统、系统的顺序逐级进行反向汇总; 航天器总体再根据汇总结果编写系统级文档, 并分发给各级研制人员、测试人员、测控系统、应用系统等各方作为后续研制依据。上述流程涉及大量人员协同及迭代过程, 均依靠文档作为主要传递方式, 技术手段不足, 主要存在如下问题:

- ① 使用自然语言描述, 容易产生歧义;
- ② 同一数据在多份文档中出现, 重复录入多, 效率较低, 且版本更新不同步、不及时;
- ③ 人工校对难度大, 无法对内容、格式等进行全面检查, 漏项、错项难以发现;
- ④ 迭代成本高, 局部更改往往引入一系列的文档更动, 从而加剧了各种问题。

航天器设计中的交互和协调的复杂化, 对航天器协同设计提出了更高要求。根据文献[1-5]的

分析可知传统辅助设计手段存在不足, 亟须充分发挥信息化的技术手段, 规范设计模式和设计流程, 实现数据集中管理和共享、全周期系统交互接口打通。航天器电子信息数据流协同设计系统正是在这种形势下建设起来, 并逐步在航天器研制中应用。系统定位于航天器数据源分散协同设计、集中管理, 实现数据源统一; 产品、分系统、总体在同一个平台下进行设计, 实现设计工具统一。协同设计系统对研制过程中的更改提供快速迭代通道, 并进行状态控制和管理, 自动进行数据引用一致性检查。在与其他系统, 包括系统测试、测控系统、应用系统等接口中, 为便于传递, 文献[6-8]中定义的 CCSDS XCTE 标准, 建立规范化的 XML 数据交互接口, 为航天器电子信息数据流的设计、传递和处理提供信息化手段的支持, 实现全流程电子化传递, 提高电子信息总体设计能力和协同设计水平。文献[9-15]均对此进行了研究。

1 电子信息数据流协同设计系统组成及功能

电子信息数据流协同设计系统由遥测参数设计模块、遥测组织模块、遥控设计模块、协议设计模块以及完成管理接口构成, 如图 1 所示。系统以表单的形式提供用户数据录入界面, 在数据库

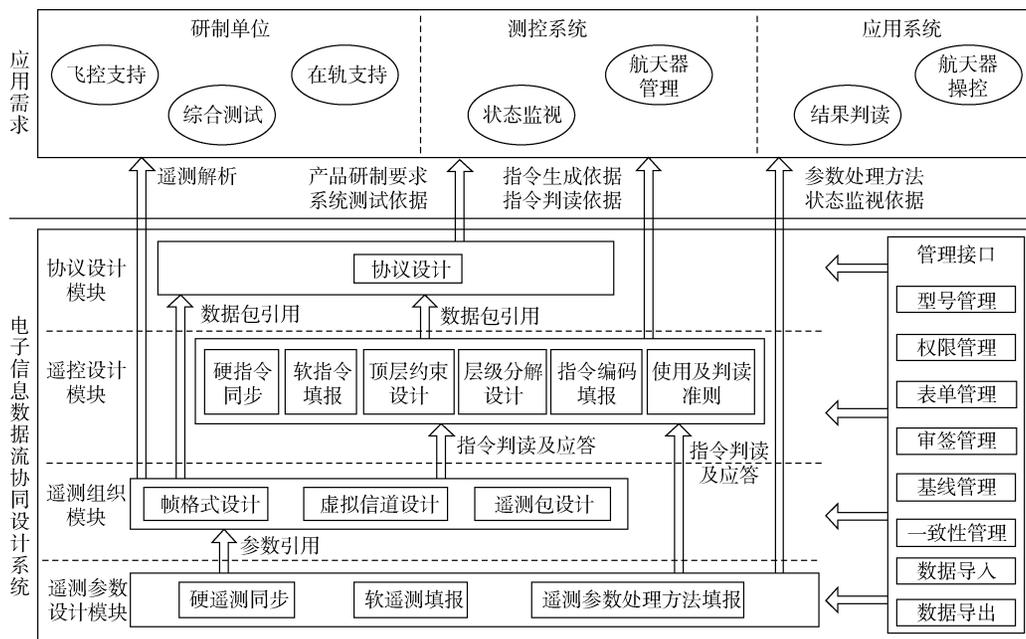


图 1 电子信息数据流协同设计系统的组成

Fig. 1 The composition of collaborative design system for electronic information data flow

的支持下进行数据管理，对数据引用、表单关联的一致性进行检测，为用户提供各种管理接口，实现数据共享，为各方应用需求提供支持。

1.1 遥测参数设计模块

遥测参数设计模块负责航天器遥测参数的同步、填报、管理，如图2所示，基本功能包括：

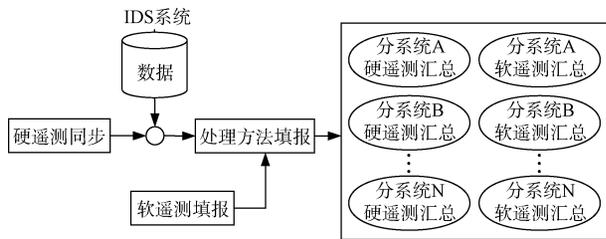


图2 遥测参数设计模块框图

Fig. 2 The block diagram of telemetry parameter design module

① 从航天器单机接口数据单(IDS)系统进行所有单机产品硬遥测同步，在此基础上创建分系统硬遥测表单，进行硬遥测处理方法的填报。

② 创建分系统软遥测表单，进行软遥测参数代号、名称、处理方法等信息填报。

③ 进行关联更动检测，将遥测参数代号、名称与对应单机IDS关联，当IDS发生更改时，系统可通过锁定相关表单状态、系统消息、电子邮件方式实时提醒相关设计师重新进行相应数据同步，进行必要的更改。

遥测参数的属性包括代号、名称、长度、数据类型、处理公式、校准公式、正常值范围、显示方式。其中代号是遥测参数的唯一标识，硬遥测参数代号与单机IDS系统同步，软遥测参数代号以填报为准，系统自动进行所有参数的代号冲突

检测，防止重复；长度表示下载至地面时占用的位数，如1比特、1字节等；数据类型是遥测源码的编码方式，常见的整形数、浮点数、双精度数等类型均可直接选用；处理公式是地面处理参数的方法，系统提供20种通用公式，基本涵盖了绝大多数参数的处理需求，对于复杂处理需求支持表达式描述，对使用需求量大的特定表达式也可以申请定义新公式，减少录入工作量；校准公式引入是为了对有测量基准源的参数进行校准；正常值范围值用来描述参数处理后的正常、异常区间，可用于处理后自动判读；显示方式是每个遥测参数对地面显示终端的要求，指明显示终端使用数值、物理意义等方式显示。

对于已有信息化系统的承研单位，可采用符合规定格式的XML文档自动导入，避免重复录入；已受控遥测参数可导出为XML文档，作为系统测试、在轨管理等应用的输入。

1.2 遥测组织模块

在遥测组织模块中可完成遥测帧格式设计、虚拟信道设计，在遥测参数受控基础上进行遥测包的设计。帧格式设计指对遥测传送帧的各字段名称、长度、属性进行定义，规定传送帧的格式，系统预置符合CCSDS在文献[16]中建议的高级在轨系统(AOS)链路协议模板，也可基于模板进行定制；虚拟信道设计引用遥测包设计结果，分配每个虚拟信道中传输的遥测包，根据虚拟信道的特性导出XML文档时可按照实时、延时的不同模板进行导出；遥测包设计引用遥测参数设计模块结果，分配每个包内部的封装的遥测参数，系统预置CCSDS在文献[17]空间包协议模板，也可定制无标准封装格式的数据块，如图3所示。

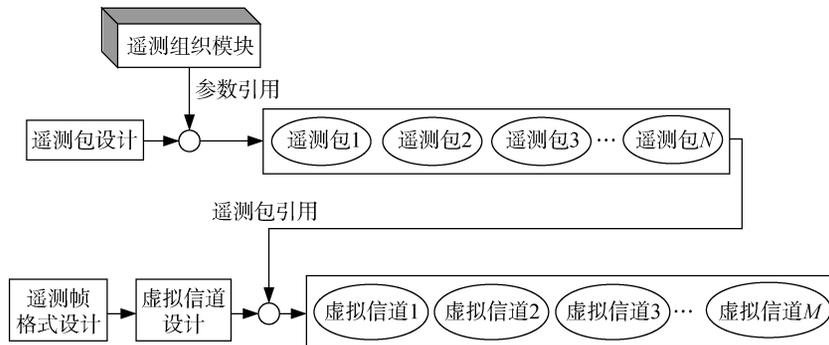


图3 遥测组织模块框图

Fig. 3 The block diagram of telemetry organization module

遥测包对遥测参数的引用、虚拟信道对遥测包的引用只能从已有受控的参数、包中选择, 如果研制过程中发生参数、包的更改, 系统会锁定与其关联的包、虚拟信道表单, 并提示相关设计师进行同步更改。已受控结果均可导出为 XML 文档、WORD 文档与其他系统进行交互, 并归档供设计师查阅。

1.3 遥控设计模块

在遥控设计模块中进行指令需求及判读设计、指令编码设计, 在研制过程中不断迭代完善指令使用准则, 指令需求设计和指令格式编码设计并

行进行。其中指令需求设计指各分系统软指令填报、与 IDS 系统的硬指令同步, 形成指令清单汇总, 明确指令名称、代号; 指令编码设计自顶向下的设计流程, 首先进行顶层数据格式及约束条件定义, 按层级关系逐级向下分解细化, 按照不同类别、分系统形成分支, 各分系统再继续进行本分系统分解直至最末端的编码填报, 并逐条关联到指令清单中的指令; 在研制过程中, 再进一步对指令清单进行逐步完善, 补充使用及判读准则, 将指令与遥测判读进行关联, 如图 4 所示。

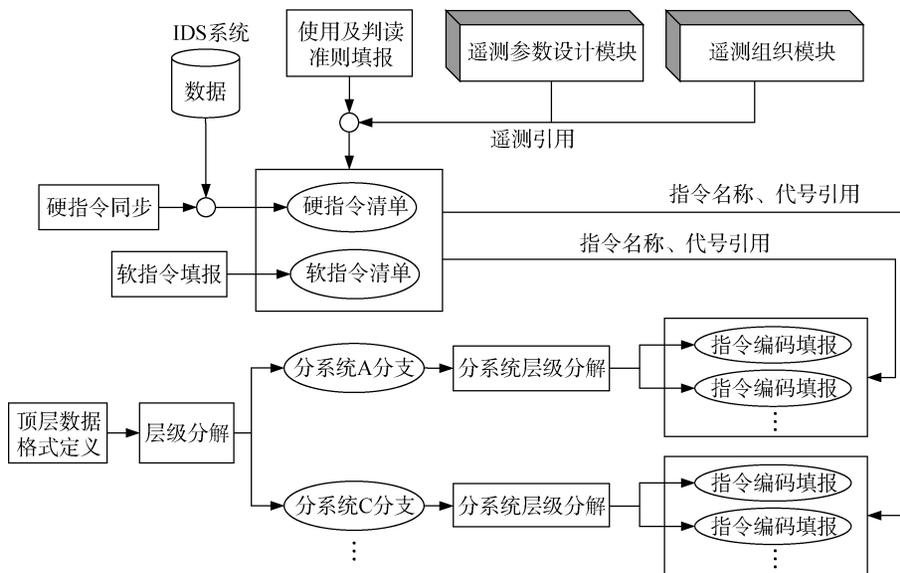


图 4 遥控设计模块框图

Fig. 4 The block diagram of remote control design module

系统预置了文献[18]至文献[19]中规定的 PCM 遥控、CCSDS 遥控数据链路协议的模板, 支持不同航天器自行定制, 指令的名称和代号、与遥测参数的关联、与 IDS 系统同步的一致性均在系统内自动检测, 防止数据引用和更改的冲突。

1.4 协议设计模块

协议设计模块目前针对应用最广泛的 1553 B 总线进行设计, 在遥测、遥控设计的基础上, 支持设计师进行 1553 B 总线通信协议设计和维护, 综合各领域航天器的协议特点, 协议可分为两类: 事件驱动型协议、时间同步型协议。

事件驱动型协议是传统的协议设计方法, 基于远置终端(RT)的数据传输需求, 随机发起总线通信, 协议本身无自动流量均衡能力, 由总线控制器(BC)端软件控制同类应用数据传输频度, 不能

精确控制不同类应用数据之间的传输间隔, 因此需通过不同的 RT 子地址区分和缓存不同的总线消息, 协议使用方式代码类型消息进行 BC 与 RT 之间特定消息的同步和状态轮询。协议设计模块可进行事件驱动型协议各 RT 传输需求的协同填报和汇总设计。

时间同步型协议符合 ECSS-E-ST-50-13C 规范的 1553 B 协议规范, 对总线带宽资源进行集中式管理, 通过合理的资源分配提高总线带宽使用率, 根据文献[20]至文献[21]的分析, 时间同步型协议已逐渐成为航天器研制中优先推荐的应用规范。它将一个时间同步周期划分为若干个通信帧, 定义了一套标准消息编排机制, 有助于通信资源的自动均衡分配和控制。应用数据采用空间包协议进行封装, 源包主导头用以区分数据传输路径,

源包副导头区分数据类型。应用协议设计模块为每个通信帧的预分配带宽和未占用带宽分配周期性源包、随机性源包的传输，并自动计算总线负载，提高设计效率。

系统定义5种表单，可供以上两类协议共用，包括RT地址表单、时间同步总线包传输协议表单、事件驱动子地址通信协议表单、同步字表单、

服务请求编码表单，可支持两类协议的设计。进行协议设计时，应用数据内容的定义引用遥测组织模块、遥控设计模块输出结果，数据一致性和关联性控制系统自动进行维护。如图5所示。协议设计模块可生成协议预览表，有助于设计师整体把握总线流量分配情况。

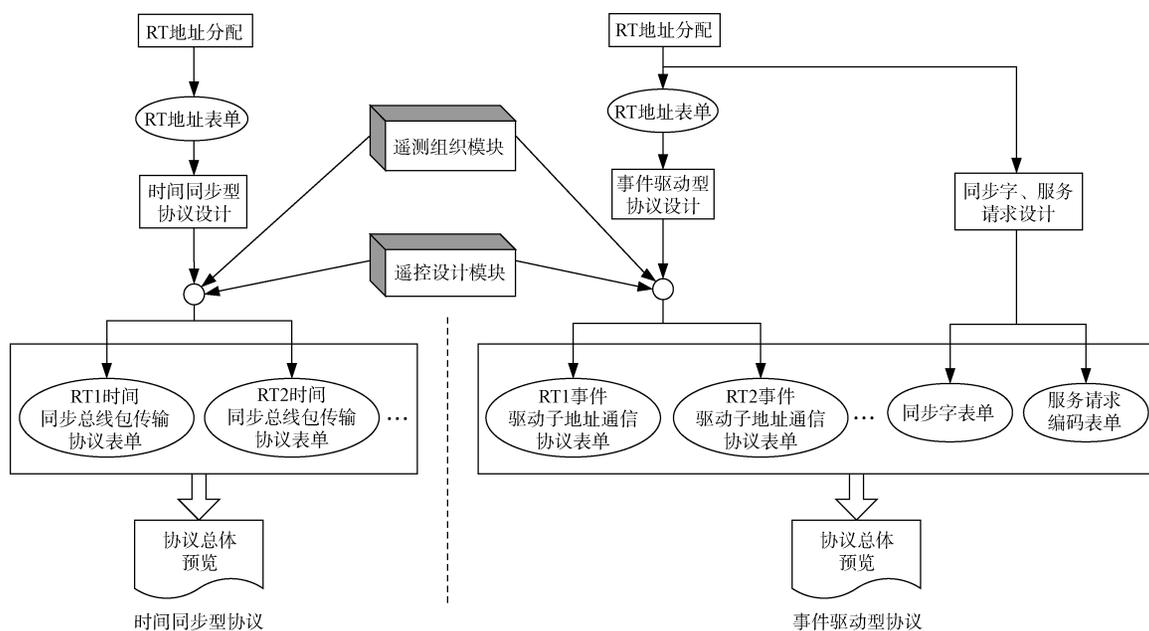


图5 协议设计模块框图

Fig. 5 The block diagram of protocol design module

1.5 管理接口

系统管理接口在数据库支持下实现对系统的型号、人员、表单、流程、状态、数据、交互等方面的管理功能，包括：

① 型号管理：型号创建、产品配套表及软件配置项清单导入、表单模板配置、人员账号设置。

② 权限管理：对型号人员相关的分系统、产品数据访问权限进行分配。

③ 表单管理：表单的版本、层级关系进行维护。

④ 审签管理：审签流程的管理。

⑤ 基线管理：对选定的已受控数据建立基线，不同版本基线间的数据差异比较。

⑥ 一致性管理：维护不同模块、表单间的数据引用的唯一性，当数据发生更改时自动定位与更改项相关的其他数据，进行锁定并提示设计师更改。

⑦ 数据导入：将外部系统、单位提供的符合

规范的XML文件导入到系统中。

⑧ 数据导出：选定的已受控数据或依据已发布基线对数据进行导出，生成规范XML文档用于数据交互，并生成WORD文档以便于阅读。

2 遥测信息协同设计职责定义

电子信息数据流协同设计不改变现有岗位职责分工，将现有岗位职责具体化为每一个工作步骤，形成完整的工作流程，更有利于实际工作的指导，流程的固化便于信息化工具的应用，减少人工信息传递。其中涉及的主要角色如下：

① 系统管理员：一般由信息技术人员担任，负责信息系统维护，根据信息总体提供的相关信息完成型号创建、表单模板的配置等。

② 信息总体：由数据信息总体设计师担任，需向系统管理员提出型号创建需求，并提供相关信息。完成分系统创建和维护、人员权限分配、产品配套的创建和维护、单机IDS同步、遥测链路

定义、遥控顶层及约束设计、协议设计、各分系统数据表单的审核, 完成技术状态基线建立和发布、数据导出, 与综合测试、测控系统、应用系统的数据接口进行对接。

③ 子系统设计师: 一般由子系统主任设计师、副主任设计师等担任, 负责本子系统遥测信息设计、本子系统遥控层级分解和指令编码填报、指令使用及判读准则设计、总线传输需求上报, 根据子系统具体特点进行表单划分及创建, 组织产品设计师填写, 跟踪流程进展。

④ 产品设计师: 子系统中负责单机设计、软件设计的设计师, 完成子系统设计师分配的表单填报及维护, 及对应流程的发起和跟踪。

⑤ 型号总体: 一般由总师、副总师或总体主任设计师担任, 负责协调设计流程在本型号的应用, 完成表单的批准。

上述各角色的职责组成了电子信息数据流协同设计的主体, 形成了各类信息设计、生成、汇总、链路设计、协议设计、更改迭代、状态管控等完整的协同设计体系。

3 应用情况及建设方向

电子信息数据流协同设计系统的应用与文档传递为主的研制形式相比优势明显, 在统一数据源、规范数据描述、减少重复录入、技术状态控制等方面带来明显的效率提升, 通过自动校验、变更提醒、结构化传递, 减少文文不一致、理解偏差, 提高输出物质量。协同设计系统与航天器 IDS 系统、集成测试系统、在轨管理系统、文档管理系统均已建立数字化接口, 如图 6。在实际应用中测算, 航天器系统测试、飞控任务的数据配置效率提升 10 倍以上, 错误率减少 80% 以上。该系统已在对地遥感、载人航天、深空探测等领域航天器研制中全面应用, 改进了航天器信息流设计和应用模式。

以协同设计系统统一的数据源为基础, 可实现一系列扩展应用。

① 遥测监视页面设计工具

遥测监视页面设计工具已经完成开发, 并作为辅助设计功能集成在协同设计系统中。设计师可在线直接引用系统数据源, 可视化地绘制遥测监视页面, 并初步预览效果。设计结果可生产 XML 文档, 导入到测控中心地面系统中, 即可直接用

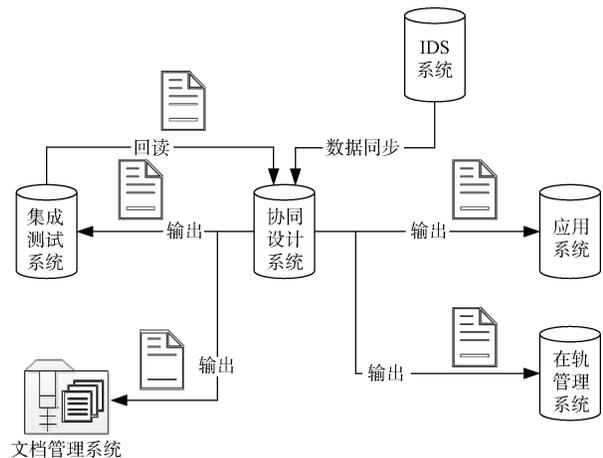


图 6 系统间数据交互

Fig. 6 Data interaction between systems

于飞控任务。该工具已在多个型号中应用, 使得型号发射准备工作迁移, 可与型号研制工作同步开展, 极大提升了发射准备效率, 使发射准备工作从 10 天左右缩短至 3 天。

② 指令生成工具

依据遥控设计约束和编码, 自动生成固定编码指令汇总表, 可视化地即时制作变参数指令, 对已有指令进行反解析, 用于在轨应用。指令生成工具已完成初步验证, 可一键生成固定编码指令汇总表, 改变了人工编辑文档工作模式。后续将确定与测控中心地面系统接口, 实现固定编码指令清单的自动导入; 继续完善离线工具的开发, 支持飞控现场的指令生成、解析需求。

③ 代码自动生成工具

航天器数据管理软件的开发中, 需引用大量遥测、遥控信息的编码定义、处理公式等基础信息, 以及总线协议涉及的约束规则。代码自动生成工具以协同设计系统中遥测、遥控、总线协议的数据为基础, 自动生成航天器软件装订参数, 可提升编码效率, 降低人为错误率。该工具正在进行进一步开发, 将其集成在航天器软件专用集成开发环境中, 以基础库的形式供设计师应用, 提升其在实际工作中的易用性。

④ 信息流仿真工具

航天器信息流设计是一个迭代的过程, 需要根据测试验证情况不断修正信息流设计方案, 完善和修改前期设计中部分错误, 如总线协议的设计需在测试中不断验证并完善, 才能最终满足航天器研制需求。信息流仿真工具即可在设计前期

进行模拟仿真,估算流量、延迟等情况,减少前期设计失误,尽量避免后期修改带来的较大代价。时间同步型协议1553 B总线协议的仿真工具已初步完成,在提高设计质量,减少后期更改方面展现出良好的效果。

上述工具已逐步推广在航天器研制中,并根据应用情况不断完善开发,打造了以协同设计系统为核心的生态效应。

4 结束语

本文提出的航天器电子信息数据流协同设计系统,实现了信息流的全流程数字化传递,节省了大量重复性手工录入工作量,对于降低错误率、提高设计效率、加强技术状态控制管理等方面效果显著,已全面服务于各领域航天器型号研制中,成为航天器研制的必备工具。以统一数据源为基础的系列扩展应用的开发,不断丰富应用场景,强化生态效应,使得系统具有良好的发展前景和强大生命力。航天器电子信息数据流协同设计系统将会不断发展,完善功能模块和应用模式,成为航天器研制的重要助力。

参考文献

- [1] 刘云峰. 航天电子信息化产品研制源头控制研究[J]. 质量与可靠性, 2020(5): 17-20.
LIU Yunfeng. Research on source control of aerospace electronic information product development[J]. Quality and Reliability, 2020(5): 17-20.
- [2] 孙育军, 卫巍, 张巍. 航天型号标准数据信息化工程应用模式初探[J]. 航天标准化, 2016(4): 15-18.
- [3] 成艳, 李砥擎, 王志富, 等. 基于Web的航天器测控信息流协同设计平台概念研究[J]. 遥测遥控, 2017, 38(3): 7-12.
CHENG Yan, LI Dingqing, WANG Zhifu, et al. Research on the concept of collaborative design platform for spacecraft TT&C information flow based on Web[J]. Journal of Telemetry, Tracking and Command, 2017, 38(3): 7-12.
- [4] 肖海朋, 李华, 徐增光. 航天产品全生命周期信息系统集成模型研究[J]. 航天制造技术, 2014(6): 60-64.
XIAO Haipeng, LI Hua, XU Zengguang. Study of information system integrated model in aerospace product life-cycle[J]. Aerospace Manufacturing Technology, 2014(6): 60-64.
- [5] 孙晶晶, 余莹玲. 浅议IDS系统在卫星研制中的作用[J]. 数字技术与应用, 2016(9): 221-222.
SUN Jingjing, YU Yingling. 浅议IDS系统在卫星研制中的作用[J]. Digital Technology and Application, 2016(9): 221-222.
- [6] CCSDS. CCSDS 660.0-B-1. XML Telemetry and Command Exchanges[S]. Washington D. C.: CCSDS Secretariat, 2007.
- [7] CCSDS. CCSDS 660.0-M-0. XML Telemetry and Command Exchanges[S]. Washington D. C.: CCSDS Secretariat, 2010.
- [8] CCSDS. CCSDS 660.1-G-1. XML Telemetry and Command Exchanges(XTCE)-Element Description[S]. Washington D.C.: CCSDS Secretariat, 2012.
- [9] 曹玉娟, 王军, 欧余军, 等. CCSDS XTCE研究综述[J]. 飞行器测控学报, 2012, 31(z1): 38-42.
CAO Yujuan, WANG Jun, OU Yujun, et al. Review of CCSDS XTCE[J]. Journal of Spacecraft TT&C Technology, 2012, 31(z1): 38-42.
- [10] 王军, 曹玉娟, 周倜, 等. CCSDS XTCE在航天任务中的应用研究[J]. 飞行器测控学报, 2012, 31(z1): 43-45.
WANG Jun, CAO Yujuan, ZHOU Ti, et al. Application of CCSDS XTCE in aerospace missions[J]. Journal of Spacecraft TT & C Technology, 2012, 31(z1): 43-45.
- [11] 张海威, 郭江, 匡冬梅, 等. 航天器遥测信息传递通用接口设计[J]. 航天器工程, 2019, 28(6): 46-51.
ZHANG Haiwei, GUO Jiang, KUANG Dongmei, et al. Design of spacecraft telemetry transfer universal interface[J]. Spacecraft Engineering, 2019, 28(6): 46-51.
- [12] 左江涛. 基于XTCE的实时遥测数据处理方法研究[D]. 北京: 中国科学院研究生院, 2011.
ZUO Jiangtao. Research of realtime telemetry data process based on XTCE[D]. Beijing: Graduate School of Chinese Academy of Science, 2011.
- [13] 苏举. 科学卫星地面系统中XTCE应用研究[D]. 北京: 中国科学院研究生院, 2011.
SU Ju. Application of XTCE in the scientific satellite ground system[D]. Beijing: Graduate School of Chinese Academy of Science, 2011.
- [14] 曲艺, 刘玉荣, 左江涛, 等. 基于XTCE标准的遥测数据处理软件架构研究[J]. 飞行器测控学报, 2012, 31(1): 60-64.
QU Yi, LIU Yurong, ZUO Jiangtao, et al. Study on the architecture of telemetry processing based on XTCE[J]. Journal of Spacecraft TT & C Technology, 2012, 31(1): 60-64.
- [15] 刘洋, 刘勇, 张永和, 等. 基于数据模型的卫星XTCE文件设计及应用[J]. 计算机测量与控制, 2012, 20(6): 1643-1645.

- LIU Yang, LIU Yong, ZHANG Yonghe, et al. Design and application of the XTCE satellite data exchange based on data model[J]. Computer Measurement & Control, 2012, 20(6): 1643-1645.
- [16] CCSDS. CCSDS 732.0-B-2. AOS space data link protocol[S]. Washington, D.C.: CCSDS Secretariat, 2006.
- [17] CCSDS. CCSDS 133.0-B-1. Space Packet Protocol[S]. Washington, D.C.: CCSDS Secretariat, 2003.
- [18] GJB 1198.1A-2004. 航天器测控和数据管理第 1 部分: PCM 遥控[S]. 国防科学技术工业委员会, 2004.
- [19] CCSDS. CCSDS 232.0-B-1. TC Space Data Link Protocol[S]. Washington, D.C.: CCSDS Secretariat, 2003.
- [20] ECSS. ECSS-E-ST-50-12C SpaceWire-links, nodes, routers and networks[S]. Noordwijk: ECSS, 2008.
- [21] 于俊慧, 穆强, 牛跃华, 等. 基于 1553B 和 SpaceWire 组合网络的星载数据管理软件设计[J]. 遥测遥控, 2021, 42(4): 53-59.
- YU Junhui, MU Qiang, NIU Yuehua, et al. Onboard OBDH software design based on combined network of 1553B and SpaceWire[J]. Journal of Telemetry, Tracking and Command, 2021, 42(4): 53-59.

[作者简介]

- 穆 强 1979 年生, 硕士, 高级工程师。
 裴 楠 1982 年生, 硕士, 研究员。
 郭 坚 1977 年生, 硕士, 研究员。
 史向东 1986 年生, 硕士, 高级工程师。
 范延芳 1977 年生, 硕士, 高级工程师。
 李瑞军 1977 年生, 硕士, 高级工程师。

(本文编辑: 潘三英)

关于变更《遥测遥控》期刊工作邮箱的通知

为进一步加强对《遥测遥控》期刊工作的管理, 提高工作邮箱的安全性, 即日起, 将《遥测遥控》编辑部原工作邮箱 `ycyk704@163.com` 变更为 `bjb@ycyk.org.cn` (日常工作联络), 将《遥测遥控》期刊原论文推送邮箱 `ycyk_001@163.com` 变更为 `ts@ycyk.org.cn` (论文主动推送)。原邮箱 `ycyk704@163.com`, `ycyk_001@163.com` 不再作为《遥测遥控》期刊的工作邮箱。

如有不尽之处, 请您联系《遥测遥控》编辑部 (010-68382327, 010-88105567)。

特此通知。

《遥测遥控》编委会

2023 年 11 月 7 日