

# CCSDS 统一空间数据链路协议应用分析

周 军, 吴侃侃, 李林伟, 汪少林, 陈 议  
(上海卫星工程研究所 上海 201108)

**摘要:** 针对 TM、TC、AOS、Proximity-1 四种空间数据链路协议的应用局限性, 对 CCSDS(国际空间数据系统咨询委员会)提出的统一空间数据链路协议(Unified Space Data Link Protocol, USLP)规范进行分析, 介绍了 USLP 传输帧主导头和数据域中各个字段的设计驱动, 以及与其他空间数据链路协议的差异。对于服务数据单元信道复用传输需求, 梳理了物理信道、主信道、虚拟信道、多路复用访问信道的服务类型, 明确了数据传输服务、信道复用、信道标识、服务数据单元之间的关联关系。以遥测遥控数据空间链路传输为例, 分析了 USLP 的适用性和推荐设置。

**关键词:** USLP; 空间链路; 传输服务; 遥测; 遥控

**中图分类号:** TN915.04; V443+.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-1000(2023)03-0040-07

**DOI:** 10.12347/j.ycyk.20220927001

**引用格式:** 周军, 吴侃侃, 李林伟, 等. CCSDS 统一空间数据链路协议应用分析[J]. 遥测遥控, 2023, 44(3): 40–46.

## Analysis on application of CCSDS unified space data link protocol

ZHOU Jun, WU Kankan, LI Linwei, WANG Shaolin, CHEN Yi  
(Shanghai Institute of Satellite Engineering, Shanghai 201108, China)

**Abstract:** Aimed at the application limitations of TM, TC, AOS, Proximity-1 space data link protocol, this paper analyzes the unified space data link protocol specification standardized by CCSDS, and introduces the design drivers of USLP transfer frame primary header and data field, as well as the differences with other space data link protocol. This protocol enables service data units to be multiplexed together in one channel and provides service types for a physical channel, master channel, virtual channel, multiplexer access point channel. This paper shows logical relationships among data transfer service, channel multiplexing, channel identifier and service data unit. Transfer telemetry and command data over a space link, for instance, the applicability and recommended of USLP are analyzed.

**Keywords:** USLP; Space link; Transfer service; Telemetry; Command

**Citation:** ZHOU Jun, WU Kankan, LI Linwei, et al. Analysis on application of CCSDS unified space data link protocol[J]. Journal of Telemetry, Tracking and Command, 2023, 44(3): 40–46.

## 引 言

空间数据链路是星地、星间数据传输的无线通信链路, 从 20 世纪 80 年代开始, CCSDS 开发了一系列空间通信协议, 已成为国内外航天器空间链路数据传输的事实标准。CCSDS 在数据链路层定义了两个子层: 数据链路协议子层、同步和信道编码子层。数据链路协议子层规定了传输帧在空间链路上传输服务数据单元的方法。同步和信道编码子层规定了传输帧的同步和信道编码方法。

基于传输业务和应用场景, 数据链路协议子

层先后开发了 4 项标准协议, 实现独立空间链路数据收发能力: TM 空间数据链路协议<sup>[1]</sup>、TC 空间数据链路协议<sup>[2]</sup>、AOS 空间数据链路协议<sup>[3]</sup>、Proximity-1 空间数据链路协议-数据链路层<sup>[4]</sup>。这些协议有共同特征, 也存在差异化设计。受限于星载可用资源, 且星地、星间之间的通信和互操作需求较少, 通常针对实际工程遥测遥控需求分别选用不同的数据链路协议子层标准。空间数据链路协议如图 1 所示。

随着在轨航天器数量激增、操控复杂性和数据交互的增加, 传统的空间数据链路协议存在以下问题:

① 现有传输帧协议格式的功能受限,且遥测、遥控传输帧格式不一致。

② 链路层技术,主要是纠错编码技术的发展,提高了编码增益、降低误码率,可以更好地支撑空间链路可靠、高速传输。

③ 空间高速率传输,要求更长的传输帧最大长度,以容纳更长的用户数据单元,减少用户数据单元分段和重构处理,提高收发两端的帧处理效率。

④ 空间高速率传输,要求更多的帧计数位数,以提高传输帧定责识别能力。

⑤ 基于业务独立开发的空数据链路协议,

研制和实施成本高,不同数据业务之间的空间链路通信还需要增加额外的成本。

为了统一数据链路协议子层标准,CCSDS发布了《统一空间数据链路协议(Unified Space Data Link Protocol, USLP)》CCSDS 732.1-B-2 蓝皮书<sup>[5]</sup>和《Overview of the Unified Space Data Link Protocol》CCSDS 700.1-G-1 绿皮书<sup>[6]</sup>,引入了一种新的传输帧格式,沿用已有数据链路协议子层标准已经经过空间任务验证的功能,同时提供附加选项可以满足任务定制需求。USLP可以通过星地、星间双向空间链路高效传输遥测、遥控数据,也可以用于载荷数据传输。

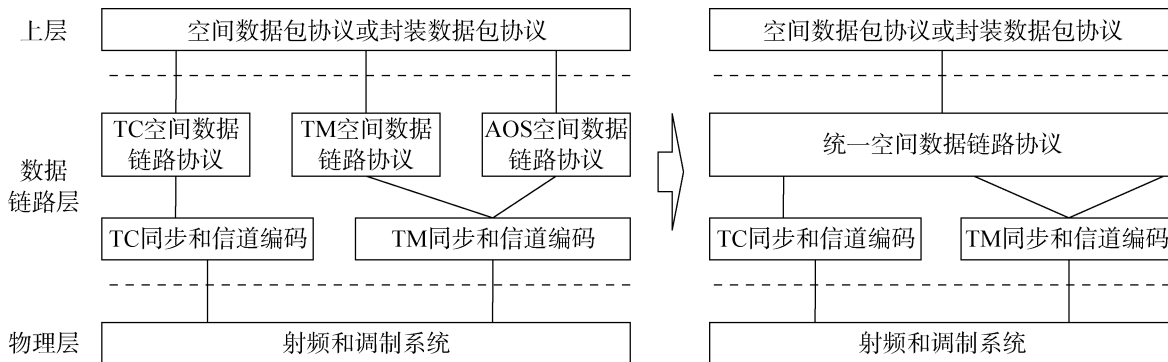


图1 空间数据链路协议

Fig.1 Space data link protocol

美国国家航空航天局和喷气推进实验室联合开展了USLP研究,文献[7]提出了CCSDS通用化空间数据链路协议的初始版本;文献[8]分析了USLP传输帧与信道编码间的接口处理程序;文献[9]分析了USLP用于激光高速通信链路时,采用通用帧程序实现变长传输帧之间的快速标记,实现高速信道编译码。马歇尔太空飞行中心、德国宇航中心、英国航天局独立进行USLP开发验证,并联合开展端到端的连通性、互操作性测试<sup>[10-12]</sup>。尚未在公开文献中查阅到国内航天科研机构开展USLP研究和应用情况。

本文介绍了USLP传输帧定义,比较了相对于TM、TC、AOS、Proximity-1的设计优化和考虑因素,梳理了USLP的信道复用和数据传输服务。结合CCSDS标准在国内航天工程中的应用经验,分析了USLP规范在遥测和遥控数据传输中的设计要求,为USLP后续研究和工程应用提供参考。

## 1 USLP传输帧协议规范

针对不同数据类型在不同空间链路的通信需求,设计了灵活的USLP传输帧结构,共有5个字段,如图2所示,按顺序排列为:

① 传输帧主导头: 4-14 Bytes,携带协议控制信息,必填字段;

② 传输帧插入域: 整数字节,可选字段;

③ 传输帧数据域(Transfer Frame Data Field, TFDF): 整数字节,携带服务数据单元,必填字段;

④ 操作控制域(Operational Control Field, OCF): 4 Bytes,为重传机制和安全协议提供报告机制,可选字段;

⑤ 帧差错控制域(Frame Error Control Field, FECF): 2 Bytes,提供数据检测机制,可选字段。

传输帧插入域、操作控制域、帧差错控制域的定义与其他空间数据链路协议一致,不再赘述,本文重点分析传输帧主导头、传输帧数据域。

传输帧 主导头	传输帧 插入域	传输帧数据域		操作 控制域	帧差错 控制域
		传输帧数据域 主导头	传输帧数据区		
4~14 Bytes	可变长度	1~3 Bytes	可变长度	4 Bytes	2 Bytes

图 2 USLP 传输帧数据结构

Fig.2 USLP transfer frame data structural

### 1.1 传输帧主导头

完整的 USLP 传输帧主导头由 13 个字段组成。

① 传输帧版本号(Transfer Frame Version Number, TFVN)

USLP 标准定义的 TFVN 为版本 4, 固定设置为“1100b”, 以区别 TC 传输帧版本 1(“00b”)、TM 传输帧版本 1(“00b”)、AOS 传输帧版本 2(“01b”)、Prox-1 传输帧版本 3(“11b”)。

② 航天器标识符 (Spacecraft Identifier, SCID)

共计 16 bits、65 535 个航天器标识空间。TC、TM、Proximity-1 帧格式 SCID 为 10 bits、1 024 个标识空间, AOS 帧格式 SCID 为 8 bits、256 个标识空间。虽然不同卫星域之间的 SCID 可以复用, 但随着低轨大规模星座和微小卫星/立方星的发展迅速, SCID 标识空间受限。USLP 传输帧扩展了 SCID 的位数, 以满足航天器独立标识需求。

③ 源或目的标识符

表示传输帧中 SCID 与所携带数据的关系, “0b”表示 SCID 为传输帧的源, “1b”表示 SCID 为传输帧的目的。

④ 虚拟信道标识符(Virtual Channel Identifier, VCID)

用于标识共享空间链路主信道的虚拟信道, 64 个标识空间。其中“111111b”表示空闲数据传输帧, 其余由用户自定义。

⑤ 多路复用访问标识符(Multiplexer Access Point Identifier, MAP ID)

对于每一个虚拟信道, MAP ID 提供了 16 个多路复用访问(Multiplexer Access Point, MAP)信道标识空间。

⑥ 帧主导头结束标志

表示是否需要截断主导头, 代替完整的主导头, 一般用于传输较短长度的遥控指令。“0b”表示主导头未截断, 由完整的 13 个字段组成; “1b”表示主导头被截断, 只包含主导头的前 6 个连续

字段。

⑦ 帧长

表示传输帧总字节数减 1, 可以支持“定长”或“变长”传输。

⑧ 旁路/顺序控制标志

用于指示接收端对该传输帧的符合性检查要求。“0b”表示传输帧为顺序控制传输帧, 接收端需进行帧符合性检查; “1b”表示传输帧为快速传输帧, 接收端可以绕过帧符合性检查。

⑨ 协议控制命令标志

表示传输帧数据域是协议控制命令还是用户数据, “0b”表示用户数据; “1b”表示协议控制命令。

⑩ 保留位

固定设置为“00b”。

⑪ 操作控制域标志

表示是否存在操作控制域。“1b”表示存在; “0b”表示不存在。

⑫ 虚拟信道帧(Virtual Channel Frame, VCF)计数长度

定义“虚拟信道帧计数”字段的长度。相比于 AOS 传输帧<sup>[1]</sup>主导头在“信号域”字段中提供 4 bits 扩展虚拟信道帧计数空间, USLP 通过定义指示“虚拟信道帧计数”长度的专用字段, 可灵活适应不同帧计数需求, 尤其在高速数据传输时增加帧计数循环时间。

对于每个虚拟信道, 独立维护一个 VCF 计数长度, 对于给定的 VC, VCF 计数长度不变, VCF 计数长度说明见表 1。

⑬ 虚拟信道帧计数

对于每个 VC 内传输的传输帧, VCF 计数进行加 1 顺序计数。用于明确传输顺序关系, 需要时可对每一个传输帧进行精确定位。

### 1.2 传输帧数据域

TFDF 由 TFDF 导头和传输帧数据区(Transfer Frame Data Zone, TFDZ)组成。TFDF 导头定义

表1 VCF计数长度说明

VCF计数长度	VCF计数字段的长度	最大的VCF计数
000	0	NA
001	1字节	255
010	2字节	65 536
011	3字节	16 777 215
100	4字节	4 294 967 295
101	5字节	1 099 511 627 775
110	6字节	281 474 976 710 655
111	7字节	7.205 759 403 792 79 E16

见表2。

TFDZ可以承载3种应用数据类型：

① 多路复用访问数据包 (Multiplexer Access Point Packet, MAPP)：变长、定界、字节对齐的格式化数据单元，如空间数据包<sup>[12]</sup>、封装数据包<sup>[13]</sup>。若TFDZ长度可变，数据包必须从TFDZ的第一个字节开始；

② 多路复用访问接入服务数据单元 (Multiplexer Access Point Access Service Data Unit, MAPA\_SDU)：变长、字节对齐的数据单元，数据格式私有定义，数据长度无限制，由数据域导头定界。MAPA\_SDU必须从TFDZ的第一个字节开始；

③ 多路复用访问字节流：变长、字节对齐、连续的字节串，数据格式私有定义。

TFDF导头表示所承载TFDZ数据的服务类型、格式规范、定界规则，由1-3 Bytes组成，共有3个字段，按顺序排列为：

① TFDZ构造规则：3 bits，确定上层协议数据单元在TFDZ内的组织规则以传输数据，必填字段；

② 传输帧协议标识符 (USLP Protocol Identifier, UPID)：5 bits，标识CCSDS认可的协议或数据类型，必填字段；

③ 首导头/最后一个有效字节指针：16 bits，用于定长传输帧TFDZ中MAPP或MAPA\_SDU的定界，可选字段。

表2 TFDZ导头定义汇总

Table 2 Summary of the TFDZ header

TFDZ构造规则	TFDZ定长或变长	TFDZ构造规则要求	首导头/最后一个有效字节指针
000	定长	MAP数据包,可跨帧传输	首导头指针
001	定长	MAPA_SDU起始部分,TFDZ第一个字节开始放置	MAPA_SDU最后一个有效字节指针,若完整MAPA_SDU未含在TFDZ中,设置为全“1”
010	定长	MAPA_SDU接续部分	MAPA_SDU最后一个有效字节指针,若完整MAPA_SDU未含在TFDZ中,设置为全“1”
011	变长	字节流	\
100	变长	分段起始,仅包含SDU起始部分的变长TFDZ,包括MAPA_SDU或数据包	\
101	变长	分段接续,包括MAPA_SDU或数据包的接续部分	\
110	变长	分段结尾,包括MAPA_SDU或数据包最后部分	\
111	变长	未分段,包含1个MAPA_SDU、1个或多个完整数据包、一个或多个控制命令	\

## 2 USLP传输服务

USLP沿用了空间数据链路协议提出的虚拟信道(Virtual Channel, VC)和多路复用访问概念，上层服务数据单元可以采用不同的服务共享物理信道。

USLP把4个用于物理信道复用标识的字段均

置于主导头中：TFVN、SCID、VCID、MAP ID。不同的信道提供了相应的服务，见表3。

### ① 主信道

由TFVN、SCID标识，称为主信道标识符 (Master Channel Identifier, MCID)，提供USLP主信道OCF服务、主信道帧服务。

② 虚拟信道

由 VCID、MCID 标识, 称为全局虚拟信道标识符 (Global Virtual Channel Identifier, GVCID)。虚拟信道多路复用主信道用于传输不同类型的数据, 提供 VCF 服务。

③ 多路复用访问信道

由 GVCID、MAP ID 标识, 称为全局多路复用访问标识符 (Global Multiplexer Access Point Identifier, GMAP ID)。每个虚拟信道上, 提供了多路

复用访问, 可以使来自不同源的服务数据单元在虚拟信道复用。MAP VC 提供了三种服务类型: MAPP 服务、MAPA 服务、MAP 字节流服务。USLP 要求所有数据均字节对齐, 所以不支持 AOS 传输帧提供的比特流协议数据单元服务。

3 空间数据链路协议比较

对 TM、TC、AOS、Proximity-1、USLP 五种空间数据链路协议进行比较, 见表 4。

表 3 USLP 传输帧数据传输服务

Table 3 USLP transfer frame data transfer service

服务类型	功能	服务数据单元	服务访问点地址
MAPP 服务	USLP 传输帧 MAP 信道中 CCSDS 定义的数据包传输服务	数据包	GMAP ID + PVN
MAPA 服务	USLP 传输帧 MAP 信道中服务数据单元传输服务	MAPA_SDU	GMAP ID
MAP 字节流服务	变长 USLP 传输帧 MAP 信道中字节流传输服务	字节流	GMAP ID
USLP 主信道 OCF 服务	USLP 传输帧中 OCF 字段传输服务	OCF	GVCID
VCF 服务	在虚拟信道上, 定长或变长 USLP 传输帧服务	传输帧	GVCID
主信道帧服务	在主信道上, 定长或变长 USLP 传输帧服务	传输帧	MCID
插入服务	定长传输帧, 提供私有格式、固定长度、字节对齐的 SDU 传输	插入域	物理信道

表 4 不同空间数据链路协议的特点

Table 4 Features of different space data link protocol

特性	TM SDLP	TC SDLP	AOS SDLP	Proximity-1	USLP
传输帧长度	固定帧长	可变帧长, 最长 1 024 字节	固定帧长	可变帧长, 最长 2 048 字节	可变帧长, 最长 65 536 字节
信道复用	主信道:TFVN+SCID; 虚拟信道:8 个 VCID 标识空间	主信道:TFVN+SCID; 虚拟信道:64 个 VCID 标识空间; 多路复用访问信道:64 个 MAP ID 标识空间	主信道:TFVN+SCID; 虚拟信道:64 个 VCID 标识空间	\	主信道:TFVN+SCID; 虚拟信道:64 个 VCID 标识空间; 多路复用访问信道:16 个 MAP ID 标识空间
服务数据单元类型	\	MAPP、MAPA 两类服务	多路复用协议数据单元 (M_PDU)、比特流协议数据单元 (B_PDU)	\	MAPP、MAPA、MAP 字节流三类服务
适用场景	低速下行链路	低速上行链路	高速上行/下行链路	中速上行/下行链路	低、中、高速上行/下行链路

4 遥测遥控应用分析

遥测遥控空间链路传输, 除了传统的星地上下行链路之外, 还包括星间的前向链路和反向链路。星地上行链路一般为遥控业务, 下行链路一般为遥测业务。但是, 星间的前向、反向链路一般无法与业务绑定。例如星间前向链路既可能传输来自他星的遥测数据, 也可能传输来自他星的

遥控数据。本文讨论 USLP 在遥测遥控数据传输应用的分析, 与链路方向无关。

4.1 遥测数据传输应用

卫星遥测帧通常对外同步、连续、定长传输, 以反映星上运行状态。与 AOS 遥测传输帧格式<sup>[3]</sup>相同, USLP 遥测传输帧通常需要选用帧结构中所有字段, 即传输帧主导头、传输帧插入域、传输帧数据域、操作控制域、帧差错控制域。插入域选

用由系统管理参数设置,操作控制域选用由主导头中的“操作控制域标志”设置。

在USLP传输帧主导头中,“源或目的标识符”设置为“0b”,表示源航天器标识符;“帧主导头结束标志”不支持主导头截断;“旁路/顺序控制标志”设置为“1b”,表示不进行自动重传的序列控制服务;“协议控制命令标志”设置为“0b”,表示TFDF为用户数据。

USLP传输帧中的TFDZ通常承载1个或多个的遥测数据包,由导头中的“UPID”字段识别空间数据包或封装数据包。TFDF导头的“TFDZ构造规则”字段推荐选用TFDZ为定长、数据包可跨帧传输,设置为“000b”。“主导头/最后一个有效字节指针”字段指向TFDZ中第一个数据包首字节位置,用于数据包之间的定界和提取。

#### 4.2 遥控数据传输应用

为了提高空间链路传输效能,遥控帧根据应用数据长度异步、变长传输,不选用USLP传输帧中的插入域和操作控制域字段,插入域选用由系统管理参数设置,操作控制域选用由主导头中的“操作控制域标志”设置。

在USLP传输帧主导头中,“源或目的标识符”设置为“1b”,表示目的航天器标识符;“帧主导头结束标志”支持主导头截断和不截断。

USLP传输帧中的TFDZ通常承载1个或多个完整的遥控数据包,由导头中的“UPID”字段识别空间数据包或封装数据包,数据包长度小于TFDZ长度。TFDF导头的“TFDZ构造规则”字段推荐选用TFDZ为变长、未分段数据包,设置为“111b”。数据包从TFDZ的第一个字节开始,可以将多个数据包组合放置于数据域。如果最后一个数据包的长度超出TFDZ的最大长度,则将该数据包完整延后至下一帧传输。可以通过格式化数据包定界数据包之间的字节边界,不选用“主导头/最后一个有效字节指针”字段。

## 5 结束语

几十年来,CCSDS空间数据链路层协议不断演变,形成了TM、TC、AOS、Proximity-1四种标准协议,并在众多航天器中部署。CCSDS标准化USLP,旨在统一星地、星间数据链路层协议以高效传输各种类型的空间应用数据,减少复杂空间网络中的端到端链路开发、测试。

USLP提供了灵活的传输帧结构,可针对所有空间链路类型和特定约束进行优化,主导头和数据域导头有足够的字段定义和可扩展性支持数据链路层的帧处理,应用数据域支持虚拟信道、多路复用访问信道两级复用以及MAPP、MAPA、MAP字节流三种数据单元传输服务。针对典型的遥测遥控数据传输需求,本文还分析了USLP传输帧各个字段定义的适用性和推荐的应用方式。

采用USLP实现数据链路层协议的通用化设计,打通不同业务的数据交互,将是CCSDS空间数据链路标准化的主要趋势,是天基卫星组网的数据传输基础。因此,将继续深入研究USLP,结合底层的同步和信道编码子层以及上层的网络层、传输层、应用层协议开展协议仿真验证,为后续推动工程应用奠定基础。

#### 参考文献

- [1] CCSDS. TM Space Data Link Protocol: CCSDS 132.0-B-3[S]. 2021.
- [2] CCSDS. TC Space Data Link Protocol: CCSDS 232.0-B-4[S].2021.
- [3] CCSDS. AOS Space Data Link Protocol: CCSDS 732.0-B-4[S].2021.
- [4] CCSDS. Proximity-1 Space Link Protocol-Data Link Layer, CCSDS 211.0-B-6[S]. 2020.
- [5] CCSDS. Unified Space Data Link Protocol: CCSDS 732.1-B-2[S]. 2021.
- [6] CCSDS. Overview of the Unified Space Data Link Protocol, CCSDS 700.1-G-1[S].2020.
- [7] GREG J K, EDWARD G. The CCSDS next generation space data link protocol(NGSLP)[C]// International Conference on Space Operations, 2014: 1-9.
- [8] GREG J K, EDWARD G. The utilization profile of the CCSDS unified space data link protocol(USLP)[C]//International Conference on Space Operations, 2018: 1-12.
- [9] GREG J K, EDWARD G. The use of the CCSDS unified space data link protocol on all space links[C]//International Conference on Space Operations, 2020: 18-22.
- [10] PITTS L, DURHAM S. CCSDS USLP activities[EB/OL]. [2016-04-01] <https://ntrs.nasa.gov/citations/2016-0005667>.
- [11] PITTS L, DURHAM S. CCSDS USLP activities[EB/OL]. [2017-11-01] <https://ntrs.nasa.gov/citations/2017-0012462>.
- [12] PITTS L. USLP standards test status[EB/OL]. [2018-11-

27] <https://ntrs.nasa.gov/citations/20180007877>.

[13] CCSDS. Space Packet Protocol: CCSDS 133.0-B-2[S]. 2020.

[14] CCSDS. Encapsulation Packet Protocol: CCSDS 133.1-B-3[S].2020.

#### [作者简介]

周 军 1982年生, 硕士, 研究员, 主要研究方向为卫星综合电子和综合测试。

吴侃侃 1986年生, 硕士, 高级工程师, 主

要研究方向为卫星综合电子和网络协议。

李林伟 1996年生, 硕士, 助理工程师, 主要研究方向为卫星网络协议。

汪少林 1984年生, 博士, 研究员, 主要研究方向为卫星高性能智能处理。

陈 议 1982年生, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为卫星综合电子和任务规划。

(本文编辑: 杨秀丽)

## 《遥测遥控》投稿须知

本刊栏目设置主要包括: 综述、测控通信与导航、雷达与对抗、MEMS 与传感器、太赫兹科学与技术等。

1. 综述类论文应在反映国内外行业最新现状的基础上提出自己的见解, 如对未来的发展趋势、研究重点、新技术研发方向的判断、预测等, 须具有一定的广度和深度, 切忌写成科普论文; 学术科研类论文应具有一定的创新性和实用性, 务求论点鲜明、论据充分、主题突出、数据可靠、图表清晰、逻辑严谨、文字简练、语句通顺。

2. 每篇论文原则上不少于 5 000 字为宜。摘要撰写应包括: 目的、方法、结果、结论四要素, 应具有独立性和自含性, 包含与全文同等量的主要信息, 即不阅读全文, 就能获得必要的信息。引言应在大量阅读相关文献的基础上, 简要说明本研究的目的、范围、相关领域的前人工作和知识空白、理论基础和分析、研究设想、研究方法和实验设计、预期结果和意义等, 不要与摘要雷同, 1 000 字左右为宜。文章图和表应少而精, 符合制图规范, 尺寸大小以适合本刊版面刊用为宜, 线条和字符清晰, 非综述类论文图片一般不超过 10 幅。参考文献的引用应遵循“最新、关键、必要和亲自阅读过”的原则, 在正文中顺次引用, 数量一般不少于 20 篇为宜, 未公开发表的资料不宜引用。其他格式要求详见本刊官网最新论文模板。

3. 投稿时, 请提供按照本刊官网最新论文模板撰写的 Word 版电子文档一份。科研单位投稿, 须附单位保密审查证明; 在校硕士生、博士生投稿, 需附导师签署的意见一份。

4. 编辑部将及时汇总审稿意见告知作者。自编辑部通知作者修改论文之日起 3 个月内未返回的论文, 视为作者自动撤稿, 超期返回的论文按照退稿后重新投稿的审稿流程处理。

5. 获国家、省、部科技进步奖、发明奖课题的论文, 自然科学基金、各级攻关项目课题论文, 请提供项目的编号或获奖证书复印件, 稿件一旦录用, 可安排优先发表。

6. 本刊暂不收取版面费。稿件刊出后按稿件质量发放一次性稿酬, 并赠送当期《遥测遥控》2 册。

欢迎广大科研工作者、高校师生登录《遥测遥控》官网 (ycyk.brit.com.cn) 投稿。