ICS 33.060.30
CCS M 35

T/CS

团 体 标 准

T/CS 568—2026

卫星通信系统与5G/6G网络融合架构技术要求

Technical requirements for converged architecture of satellite communication systems and 5G/6G networks

2026 - 08 - 14 发布 2026 - 08 - 14 实施

中国商品学会 发 布

目　　次

前言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 缩略语 2
5 融合网络总体架构 2
6 接口技术要求 3
7 服务质量（QoS）要求 3
8 移动性管理要求 4
9 安全要求 4
10 网络管理与运行维护 5
11 测试与验证方法 5

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由上海海事大学提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：上海海事大学、青岛裕华电子科技有限公司、中國移動香港有限公司、四川卫通通信服务有限公司、中通服中睿科技有限公司、河北工程大学、中国神华能源股份有限公司神东煤炭分公司、青岛未来网络创新技术有限公司、新万基（江苏）卫星科技有限公司、振铎智拓(北京)科技研究有限公司、内蒙古自治区广播电视传输发射中心呼伦贝尔广播发射中心台、山东省邮电规划设计院有限公司、四川青链通科技集团有限责任公司。

本文件主要起草人：刘坤、乔华国、刘楠、罗翔、方宇、朱巧芬、吴殿一、王亮、黄新、沈莉杰、白旭、刘冰、庄昌珉。

卫星通信系统与5G/6G网络融合架构技术要求

1 范围

本文件规定了卫星通信系统与5G/6G网络融合的总体架构、接口技术要求、服务质量要求、移动性管理与安全要求、网络管理与运行维护、测试与验证方法等要求。

本文件适用于LEO卫星通信系统与5G/6G地面网络的融合设计、设备研制与系统建设。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 19391 全球定位系统（GPS）术语及定义

GB/T 37092 信息安全技术 密码模块安全要求

GB/T 39786 信息安全技术 信息系统密码应用基本要求

YD/T 3615 5G移动通信网 核心网总体技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

卫星通信系统 satellite communication system

利用地球轨道卫星作为中继站进行无线电信号转发的通信系统，由空间段、地面段和用户段组成。

3.2

非地面网络 non-terrestrial network

涉及卫星、高空平台等非地面节点的通信网络。

3.3

星上处理 on-board processing

在卫星上对接收信号进行解调、译码、交换、编码、调制等处理的功能。

3.4

馈电链路 feeder link

信关站与卫星之间的无线电链路。

3.5

服务链路 service link

用户终端与卫星之间的无线电链路。

3.6

星间链路 inter-satellite link

卫星与卫星之间的无线电或激光通信链路。

3.7

透明转发 transparent payload

卫星载荷仅对接收信号进行频率转换和功率放大，不进行基带处理的转发模式。无线接入网功能部署在地面信关站。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AMF：接入与移动性管理功能（Access and Mobility Management Function）

CN：核心网（Core Network）

GEO：地球静止轨道（Geostationary Earth Orbit）

ISL：星间链路（Inter-Satellite Link）

LEO：低地球轨道（Low Earth Orbit）

MEO：中地球轨道（Medium Earth Orbit）

NTN：非地面网络（Non-Terrestrial Network）

OBP：星上处理（On-Board Processing）

PLMN：公用陆地移动通信网（Public Land Mobile Network）

RAN：无线接入网（Radio Access Network）

SMF：会话管理功能（Session Management Function）

UPF：用户平面功能（User Plane Function）

IPsec：互联网协议安全（Internet Protocol Security）

TLS：传输层安全（Transport Layer Security）

5 融合网络总体架构

5.1 架构模型

5.1.1 卫星通信系统与 5G/6G 网络融合架构应采用服务化架构(SBA),将卫星网络作为非地面网络(NTN)接入方式纳入 5G 系统。总体架构应包含以下功能域：

a) 用户终端；

b) 卫星接入网；

c) 地面核心网；

d) 信关站；

e) 网络管理域。

5.1.2 网络架构应支持透明转发和星上处理两种工作模式。

5.1.3 透明转发模式下，卫星仅进行频率转换和功率放大，无线接入网功能部署在地面信关站侧。

5.1.4 星上处理模式下，卫星应具备基站部分或全部功能，支持星上无线资源管理、星间路由交换等功能。

5.2 网络功能平面

5.2.1 融合网络应划分为以下功能平面：

a) 接入平面：负责用户终端通过服务链路接入卫星网络；

b) 转发平面：负责业务数据在卫星节点间及卫星与地面节点间的传输；

c) 控制平面：负责会话管理、移动性管理及资源调度；
d) 管理平面：负责故障管理、配置管理及计费管理。

5.2.2 接入平面应支持以下频段：

a) 卫星用户链路：S 频段（1980 MHz～2010 MHz/2170 MHz～2200 MHz）、Ku 频段（10.7 GHz～12.75 GHz/14.0 GHz～14.5 GHz）、Ka 频段（17.7 GHz～20.2 GHz/27.5 GHz～30.0 GHz）；
b) 馈电链路：Ka 频段（27.5 GHz～30 GHz 上行/17.7 GHz～20.2 GHz 下行）、Q/V 频段（37.5 GHz～51.4 GHz）。

6 接口技术要求

6.1 空中接口（Uu 接口）

6.1.1 卫星接入网与用户终端之间的空中接口应基于 5G NR 物理层协议进行适应性增强。

6.1.2 物理层关键参数参见表 1。

表 1 物理层关键参数要求

参数	要求
子载波间隔	15 kHz、30 kHz、60 kHz，其中 GEO 卫星应支持 15 kHz，LEO 卫星应支持 60 kHz 和 120 kHz；MEO 卫星应支持 30 kHz 和 60 kHz
最大带宽	系统应支持 100 MHz 载波带宽，可通过载波聚合扩展
调制方式	QPSK、16QAM、64QAM，星上处理模式应支持 64QAM
信道编码	数据信道采用 LDPC 编码，控制信道采用 Polar 编码
波形	下行采用 CP-OFDM，上行采用 CP-OFDM 和 DFT-s-OFDM

6.2 星间链路接口（ISL 接口）

6.2.1 卫星星座中同轨道面相邻卫星间应建立星间链路。

6.2.2 星间链路可采用射频或激光通信两种方式。激光星间链路应支持数据传输速率不低于 10 Gbit/s，射频星间链路应支持数据传输速率不低于 1 Gbit/s。

6.2.3 星间链路传输时延应根据星座构型进行计算。同轨道面相邻卫星间单跳时延不应超过 5 ms。

6.3 馈电链路接口（N 接口）

6.3.1 信关站与卫星之间的馈电链路应支持地面核心网与卫星接入网之间的控制面和用户面数据传输。

6.3.2 单个信关站馈电链路带宽应满足所服务用户链路总容量的 1.2 倍回传需求，典型配置范围如下：

a) LEO 星座：500 MHz～2 GHz；
b) GEO 系统：200 MHz～500 MHz。

6.4 核心网接口

6.4.1 卫星融合网络核心网应兼容 5G 核心网网络功能。各网络功能实体之间的接口应符合 YD/T 3615 的要求。

6.4.2 信关站应通过 N2 接口与 AMF 连接，通过 N3 接口与 UPF 连接。

6.4.3 信关站与核心网之间的 IP 承载网时延不应超过 30 ms。

7 服务质量（QoS）要求

7.1 融合网络应支持 3GPP 定义的 5G QoS 模型，即基于 QoS Flow 的服务质量机制。

7.2 卫星通信系统与 5G 融合网络的端到端时延应指标参见表 2。

表 2　卫星通信系统与 5G 融合网络的端到端时延指标

业务场景	单向端到端时延
语音业务	≤150 ms
视频通话（高清）	≤200 ms
增强移动宽带（eMBB）交互类	≤100 ms
超可靠低时延通信（URLLC）	≤20 ms
海量机器类通信（mMTC）	≤10 s

注：表 2 中指标适用于星上处理模式下的 LEO、MEO 场景。

7.3 对于 GEO 系统，单向端到端时延应增加约 270 ms 的星地传播时延。GEO 系统不强制满足 URLLC 业务的时延要求。

7.4 系统可用度应不低于 99.9%。

8　移动性管理要求

8.1 融合网络应支持以下移动性场景：

a) 用户终端在卫星波束间的切换；

b) 用户终端在不同卫星间的切换；

c) 用户终端在卫星接入与地面接入间的切换；

d) 馈电链路切换导致的信关站重选。

8.2 卫星波束间切换中断时延指标参见表 3。

表 3　卫星波束间切换中断时延指标

切换类型	最大中断时延
同卫星波束间切换	≤20 ms
同轨道面卫星间切换（带星间链路）	≤80 ms
异轨道面卫星间切换	≤150 ms
卫星接入与地面接入间切换	≤300 ms

注：表 3 中指标适用于星上处理模式。对于透明转发模式，所有切换均涉及信关站参与，其中断时延应在表 3 基准上增加信关站切换信令交互及数据传输路径切换的额外时延，通常为表 3 中对应数值的 1.5 倍至 2 倍。

8.3　LEO 卫星因高速运动导致的波束覆盖变化，系统应采用基于星历的预配置切换策略。用户终端应提前获取邻近卫星的星历信息，LEO 星座星历更新周期不应超过 10 s；MEO/GEO 星座不应超过 30 s。

8.4　移动性管理功能应遵循 YD/T 3615 中 AMF 功能的相关规定，并根据 NTN 场景进行增强。

9　安全要求

9.1　总体要求

9.1.1 融合网络中涉及密码算法与密码模块的实现应满足 GB/T 37092 规定的安全要求，密码模块安全等级应不低于第二级。

9.1.2 融合网络的信息系统密码应用应符合 GB/T 39786 的规定。

9.2　接入安全

9.2.1 用户终端接入卫星网络应进行双向身份认证。

9.2.2 信令面和用户面数据应采用空口加密。加密算法应支持 128-NEA1、128-NEA2 和 128-NEA3。

9.3 链路安全

9.3.1 馈电链路上行和下行传输应采用 IPsec 或 TLS 协议进行加密保护。
9.3.2 星间链路应采用物理层或链路层加密机制，加密处理引入的附加时延不应超过 2 ms。
9.3.3 卫星载荷的远程管控指令应采用独立的加密信道传输，指令认证码应不低于 HMAC-SHA256 的安全强度。

9.4 数据安全

9.4.1 用户业务数据在经过卫星节点传输时，数据完整性校验应采用校验和或数字签名方式。
9.4.2 对于星上处理模式，卫星节点处理用户数据时不应进行明文存储。

10 网络管理与运行维护

10.1 融合网络应建立统一的网络管理系统，对卫星网络和地面网络进行协同管理。网络管理功能应至少包括：

a) 故障管理；
b) 配置管理；
c) 性能管理；
d) 安全管理。

10.2 卫星网络的拓扑管理应支持卫星位置的实时计算和星座拓扑的动态维护。拓扑更新周期对于 LEO 星座不应超过 10 s，对于 MEO/GEO 星座不应超过 60 s。
10.3 网络管理应支持对卫星接入资源和地面网络资源的统一调度，卫星接入部分的资源状态信息上报周期不应超过 5 s。

11 测试与验证方法

11.1 端到端时延测试

11.1.1 采用网络测试仪在用户终端和核心网网关之间发送 ICMP Echo Request 报文进行测试。测试包长分别设定为 64 字节、512 字节和 1500 字节。
11.1.2 每组测试应发送不少于 1000 个测试包，记录其时延最大值、最小值和平均值。测试结果应满足第 7 章规定的时延指标。

11.2 切换中断时延测试

11.2.1 在用户终端与测试服务器之间建立 UDP 数据流，数据发送间隔为 10 ms。
11.2.2 通过改变用户终端位置或关闭目标波束/卫星信号，触发切换过程。记录 UDP 数据流中断的报文数量，计算中断时延。测试结果应满足 8.2 规定的切换中断时延指标。

11.3 系统可用度测试

11.3.1 系统应进行不少于连续 30d 的运行测试，记录系统正常运行时间和总运行时间。
11.3.2 系统可用度计算公式为：可用度 = 正常运行时间 ÷ 总运行时间 × 100%，计算结果应不低于 99.9%。

11.4 安全测试

11.4.1 接入认证测试应验证用户终端与网络侧完成双向认证的完整流程，验证认证失败时的接入拒绝机制。

11.4.2 链路加密测试应在馈电链路和星间链路接口处进行数据抓包，验证传输数据的加密状态。

11.4.3 密码模块安全测试按 GB/T 37092 规定执行。

11.4.4 信息系统密码应用安全测试应按照 GB/T 39786 的规定执行。