

千帆星座香港演示测试报告

上海垣信卫星科技有限公司

中国移动(香港)有限公司

星旅远洋国际邮轮有限公司

Permit No. T00894

1、介绍

2025 年 1 月 1 日，上海恒信卫星科技有限公司（以下简称“恒信卫星”）通过千帆星座低轨卫星网络，在香港维多利亚港鼓浪屿号邮轮上进行了卫星互联网应用演示测试，并配合中国移动(香港)有限公司进行相关设备验证。

基于千帆星座的低轨卫星宽带网络数据在星旅远洋国际邮轮有限公司（以下简称“星旅远洋”）旗下的鼓浪屿号邮轮上实现成功接入，这意味着首个国产化低轨商业卫星星座的网联通信测试成功，也是千帆星座商业组网部署后的首次应用测试。

本报告主要介绍在鼓浪屿号邮轮上通过低轨卫星接入互联网网络，并进行网络应用使用情况。测试许可证号：T00894。许可时间：2024 年 12 月 19 日到 2025 年 6 月 18 日。

2、网络架构

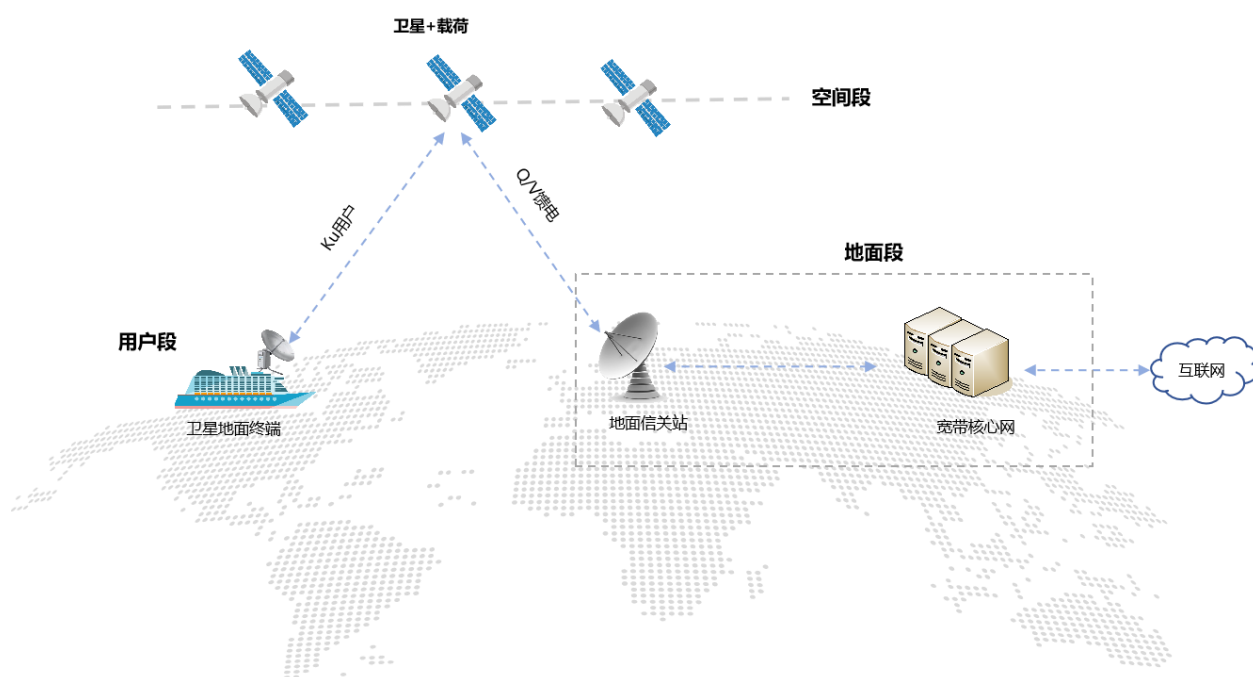


图 1 千帆星座网络架构

千帆星座网络主要由三部分组成：

- **空间段：**包括在轨运行的数十颗低轨宽带通信卫星，可实现无线电信号在空间的接收和发射；
- **地面段：**包括地面信关站和核心网，通信数据通过地面段接入互联网，实现用户数据、管理数据在公网或专网的传输；
- **用户段：**包括千帆星座在不同应用场景下的各类卫星终端，实现用户与卫星之间的连接，确保用户数据接入卫星网络。

本次香港演示使用千帆星座系统，其信关站位于上海松江，卫星用户端位于香港维多利亚港的鼓浪屿号邮轮顶层甲板上。

3、测试区域

- 香港维多利亚港鼓浪屿号邮轮顶层甲板(无遮挡)



图 2 香港演示测试环境

4、测试配置

4.1 卫星组网

- 卫星数量：本次测试从千帆星座第一批次 18 颗星中选取了 8 颗卫星进行连续组网，利用 8 颗星中的 6 个连续弧段进行不间断业务测试；
- 用户波束配置：下行 2 个波束，上行 1 个波束，均为 Ku 频段；
- 用户波束带宽：下行单波束 250MHz，上行向单波束 100MHz。

4.2 终端类型：

4.2.1 恒信标准款卫星终端

- 产品组成：主要由终端主机、电源适配器、复合线缆，以及网线组成，如下图：



图 3 标准款卫星终端组成

● 技术指标:

表 1 标准款卫星终端指标

频段	接收：10.7-12.7GHz；发射：14.0-14.4GHz
天线类型	二维相控阵
波束数量	1T1R，收发波束不同时工作
波束扫描模式	二维电扫
极化方式	接收：右旋圆极化；发射：左旋圆极化
功率控制	等 PFD 模式、等 EIRP、相控阵特性
天线扫描范围	方位角：0~360°；俯仰角：25°~90°；
EIRP	≥41.0dBW
G/T	≥7.5dB/K
IBW	下行：240MHz；上行：100MHz；
OBW	下行 OBW：240MHz； 上行 OBW：6.25MHz，12.5MHz，25MHz，50MHz，100MHz；
调制方式	下行： $\pi/2$ BPSK，QPSK，8PSK，16APSK，32APSK； 上行：QPSK，8PSK，16QAM；
波束跟踪方式	支持以下 2 种模式： (a) 基于历书/星历的程序跟踪； (b) 基于接收信号的主动闭环跟踪：在无信标的情况下根据实际通信信号最大接收功率的准则对波束进行跟踪（与 Modem 配合完成）
最大跟踪误差	≤0.5dB（波束跟踪过程中因多种因素导致的波束控制指向上的配置接收/发射功率和实际的差值）
移动性	支持动中通：水平速度≥120km/h，垂直速度≥36km/h；
初始对星时间	动态≤90s；静态≤80s

4.2.2 恒信高性能卫星终端

● 产品组成：主要由终端主机、电源适配器以及网线组成，如下图所示：



图 4 高性能卫星终端产品组成

● 技术指标：

表 2 高性能款卫星终端电气指标

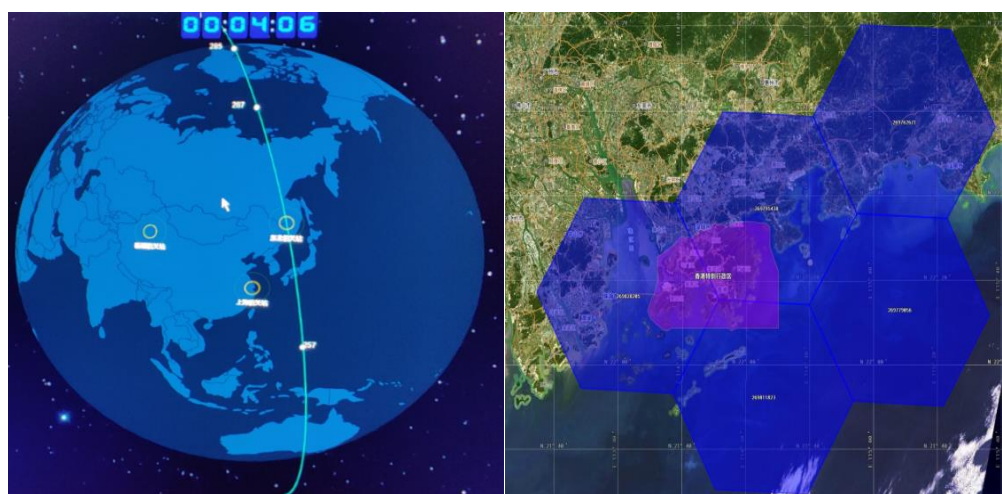
频段	接收：10.7-12.7GHz；发射 14.0-14.4GHz
波束数量	1T1R，收发波束不同时工作
波束扫描模式	二维电扫
极化方式	接收：右旋圆极化；发射：左旋圆极化
功率控制	等 PFD 模式、等 EIRP、相控阵特性
天线扫描范围	方位角：0-360°；俯仰角：25-90°
EIRP	≥42dBW；
G/T	≥9dB/K；
IBW	下行：240MHz；上行 100MHz；
OBW	下行 OBW：240MHz 上行 OBW：6.25MHz，12.5MHz，25MHz，50MHz，100MHz；
调制方式	下行：π/2BPSK，QPSK，8PSK，16APSK，32APSK； 上行：QPSK，8PSK，16QAM；
移动性	支持动中通，水平速度≥120km/h，垂直速度≥36km/h
初始对星时间	≤50s

5、测试结果

在 2025 年 1 月 1 日凌晨 3 点，测试人员于鼓浪屿号邮轮特定测试区域内，进行了全面的卫星通信效能评估。该测试选取了千帆星座中的 8 颗卫星形成的 6 个连续轨道弧段，确保了不少于 35 分钟的不间断服务。

测试使用恒信卫星标准与高性能两款卫星终端及室外 WLAN 设备。用户通过现场 WLAN 设备接入热点，再通过卫星终端-卫星-信关站后连接到互联网。测试时，手机设置为飞行模式，排除了地面网络接入的可能性，确保仅通过 WiFi 连接至低轨卫星信号生成的互联网接入热点。

测试过程进行了网页加载、高清视频播放、微信视频通话、大型在线游戏，并使用第三方应用开展了网络速率测试，验证了千帆星座卫星互联网海上应用的高带宽接入能力和服务稳定性。



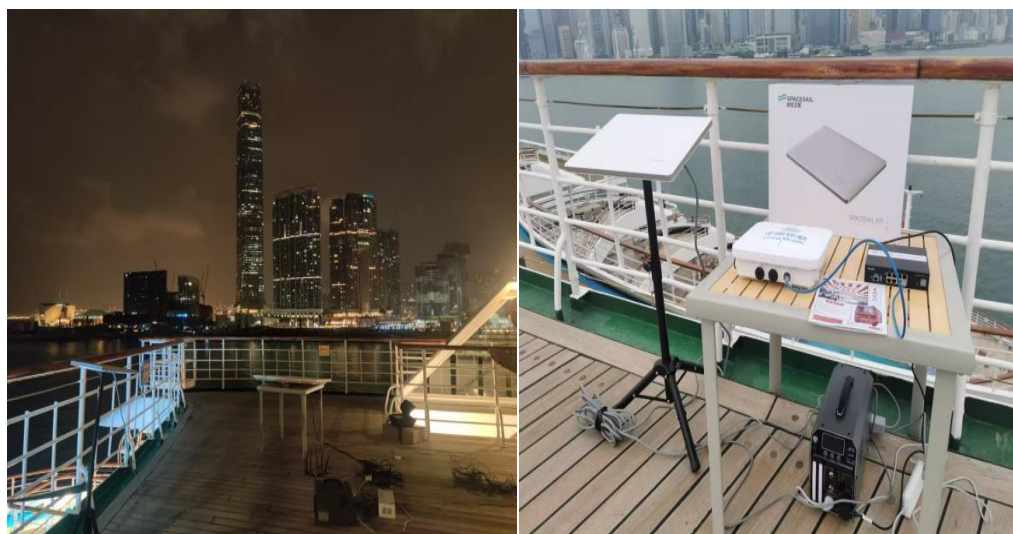


图 5 香港测试网络覆盖区域及测试设备

5.1 网页浏览

测试人员使用手机浏览器顺利访问了百度热搜页面，查看当期热搜榜首—央视跨年晚会的相关内容时，视频播放体验顺畅，图像与文字内容加载迅速。无论是阅读文字信息、查看图片，还是观看视频，整个过程都未遇到任何异常，展现了良好的用户使用体验。



图 6 网页浏览

5.2 高清视频播放

测试团队在鼓浪屿号邮轮上，通过千帆星座卫星宽带网络的高效连接，浏览了 CCTV 官网 4K 超高清视频。此外，测试人员还选取了 CCTV 4K 频道《乐游新乡村》作为测试对象，体验了在邮轮环境下，可以享受与家中电视无异的高清视频服务，实现了 4K 高清视频的即点即播，测试全程未遇到卡顿或播放异常现象。



图 7 高清视频播放

5.3 微信视频通话

在鼓浪屿号邮轮上，测试团队利用千帆星座低轨卫星系统，成功地验证微信视频通信功能，与陆上联系人进行了高质量交流，验证了与地面 4G/5G 网络相媲美的视频通信质量，测试全程视频画面稳定且语音连续，无明显卡顿现象。

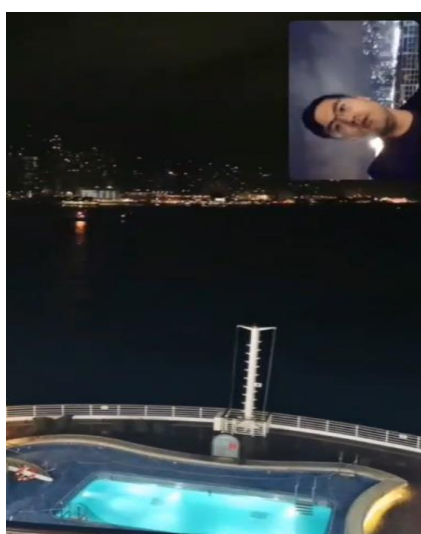


图 8 微信视频通话

5.4 业务速率测试

测试过程中，使用第三方应用“测速网”App，测试人员对网络速度进行了验证。结果显示，高性能卫星终端的下载速率峰值未223.4Mbps，上传速率稳定在29.5Mbps；标准款终端的下载速率为74.1Mbps，上传速率为29.1Mbps，展示了不同型号终端的性能。



图9 网络速率测试

5.5 游戏测试验证

测试人员在手机上启动《英雄联盟》游戏，进行了在线游戏性能测试，验证了游戏画面的高清晰度和游戏体验的流畅度。测试过程中，网络时延保持在 60 到 70 毫秒，时延数据稳定，用户体验良好。



图 10 游戏视频测试

6、测试结论

本次鼓浪屿号邮轮从上海出发，在途经香港期间顺利完成了这一关键通信测试任务，通过将千帆星座提供的低轨卫星宽带网络数据连接到中国移动香港有限公司（CMHK）的网络云管理平台，成功实现了高速网联服务，为鼓浪屿号未来实现智慧化邮轮网联信息发展筑牢根基。

测试结果表明，千帆星座低轨卫星宽带网络系统能够显著提升包括邮轮在内的各类海洋船舶的互联网服务品质。在本次合作中，中国移动香港有限公司（CMHK）的数字化终端设备与千帆星座的用户终端实现了高效对接，充分展现了国产设备在端到端海事应用中的优异性能，有力验证了国产低轨互联网星座的商用应用价值。

以此次鼓浪屿号邮轮应用测试为契机，恒信卫星将积极拓展海事通信业务，为更多船舶提供稳定、高效的宽带网络通信服务，推动海上朝着更加智能化、便捷化的方向不断发展。