ICS 33.060
CCS M 35

团 体 标 准

T/TAF 304—2025

卫星通信载荷通用技术要求和测试方法

General technical requirements and test methods for satellite communication payload

2025-07-21 发布 2025-07-21 实施

电信终端产业协会 发布

版权声明

本文件的版权属于电信终端产业协会，任何单位和个人未经许可，不得进行技术文件的纸质和电子等任何形式的复制、印刷、出版、翻译、传播、发行、合订和宣贯等，也不得未经允许采用其具体内容编制本团体以外各类标准和技术文件。如有以上需要请与本团体联系。

邮箱：tafrb@taf.org.cn

电话：010-82052809

目　　次

前言 III
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　卫星通信系统架构 1
5　技术要求 2
5.1　协议体制要求 2
5.2　基本功能要求 2
5.3　性能特性 2
5.3.1　工作频段 2
5.3.2　天线特性 2
5.3.3　发射机传导性能要求 3
5.3.4　接收机传导性能要求 4
5.3.5　发射机辐射性能要求 4
5.3.6　接收机辐射性能要求 5
5.4　系统网管要求 5
5.4.1　配置管理功能要求 5
5.4.2　故障告警功能要求 5
5.4.3　远程升级功能要求 5
5.4.4　存储管理功能要求 5
5.5　电磁兼容性 5
6　测试方法 6
6.1　协议要求测试 6
6.2　基本功能测试 6
6.2.1　馈线链路通信功能 6
6.2.2　服务链路通信功能 6
6.2.3　星间链路通信功能 6
6.2.4　星上路由传输功能 7
6.3　性能特性测试 7
6.3.1　天线特性测试 7
6.3.2　发射机传导性能测试 11
6.3.3　接收机传导性能测试 12
6.3.4　发射机辐射性能测试 13
6.3.5　接收机辐射性能测试 14
6.4　系统网管要求测试 15

6.4.1 配置管理功能要求 15
6.4.2 故障告警功能要求 16
6.4.3 远程升级功能要求 16
6.4.4 存储管理功能要求 16
6.5 电磁兼容性测试 16

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。

本文件由电信终端产业协会（TAF）提出并归口。

本文件起草单位：博鼎实华（北京）技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、烽火通信科技股份有限公司、北京星移联信科技发展有限公司、中国电子科技集团公司第五十四研究所、北京佰才邦技术股份有限公司、椭圆时空（北京）科技有限公司、苍宇天基（北京）信息通信技术有限公司、中电科航空电子有限公司、上海星思半导体有限责任公司、浙江时空道宇科技有限公司、西安通和电信设备检测有限公司。

本文件主要起草人：郑艺、季红妍、金舰、廉长亮、王宇坤、周晓津、刘彤、杨丹、丁勇、王晓宇、田高辉、刘洁、赵艳峰、曹洁、郝瑀琳、于天琦、王旭、金鸿基。

卫星通信载荷通用技术要求和测试方法

1 范围

本文件规定了卫星通信载荷在协议要求、基本功能要求、性能要求、系统网管要求、电磁兼容性等方面的技术要求和测试方法。

本文件适用于各类卫星通信系统的卫星通信载荷测试。

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 22451—2024 无线通信设备电磁兼容性通用要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

馈线链路 feeder link

馈线链路是卫星与信关站之间的无线链路。

3.2

服务链路 service link

服务链路是卫星与卫星通信地球站、卫星移动终端之间的无线链路。

3.3

卫星通信载荷 satellite communication payload

卫星通信载荷是通信卫星重要组成部分，包括天线转发器子系统、星上/数字处理载荷、星间激光载荷、馈电载荷等部件。

4 卫星通信系统架构

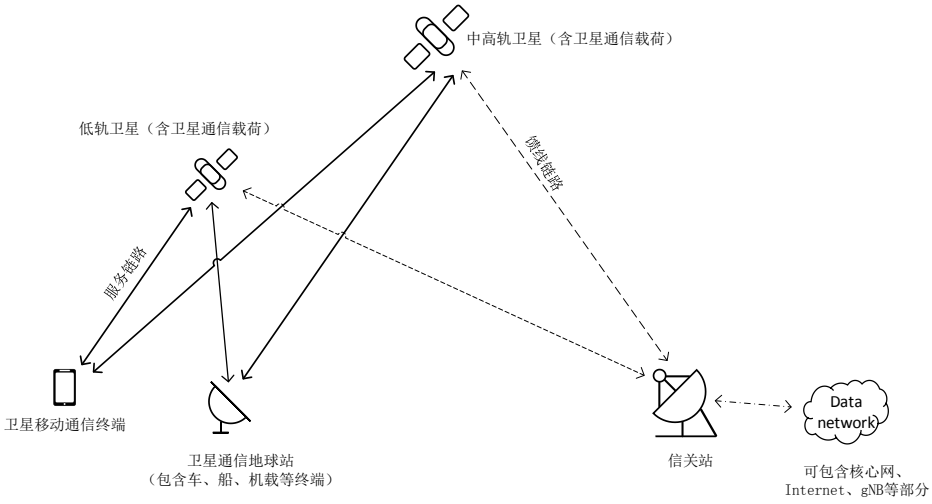

图 1　卫星通信网络架构示意图

在3GPP TR 38.811等系列标准中，将卫星网络架构分为两种：第一种网络架构是透传模式，卫星只进行透明转发；第二种网络架构是再生模式，卫星需要具备星上处理能力。

卫星通信网络架构示意图如图1所示，以透传模式为主的通信卫星，其卫星通信载荷天线转发器子系统负责实现空间电磁波信号与卫星输入/输出信号的转换和中继转发。

以再生模式为主的通信卫星，卫星通信载荷除天线转发器子系统外，星上/数字处理载荷能实现信号传输、处理、转发等功能，为用户终端（包括卫星通信地球站、卫星移动终端等设备）和卫星之间的通信提供支持。星间激光载荷通过激光信号在卫星间传输数据，具有高速率、低延时等特点。馈电载荷能够实现信号传输、波束配置、随路测控等功能，能够适应不同的通信协议体制。

5　技术要求

5.1　协议体制要求

卫星通信载荷设备应满足相应的卫星通信体制物理层及高层协议要求。

5.2　基本功能要求

卫星通信载荷设备根据场景需求不同，宜支持如下所示功能：

a)　馈线链路通信功能；
b)　服务链路通信功能；
c)　星间链路通信功能；
d)　星上路由传输功能。

5.3　性能特性

5.3.1　工作频段

工作频段应符合国家无线电管理部门的相关规定。

5.3.2　天线特性

5.3.2.1　EIRP

EIRP值应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.2.2 G/T

G/T值应合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.2.3 天线旁瓣特性

天线旁瓣特性应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.2.4 轴比

天线轴比值应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.2.5 极化方式

应支持圆极化或线极化方式。

5.3.2.6 波束宽度

3dB、10dB下降点波束宽度应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.2.7 天线转动范围

机械驱动式（如抛物面、平板等天线类型）天线转动范围如下：

——方位角：0°～360°范围内；

——俯仰角：宜优于15°～75°。

5.3.2.8 天线扫描范围

电扫/波控式（如相控阵天线等天线类型）天线波束控制扫描范围应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.3 发射机传导性能要求

5.3.3.1 输出功率

在正常条件下，最大输出功率应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.3.2 发射信号质量

5.3.3.2.1 频率误差

频率误差是指设备实际发射频率与分配频率之间的误差。射频频率和数字时钟的产生应使用相同的时钟参考源。在正常条件下，频率误差应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.3.2.2 调制质量

调制质量是指测量载波信号和理想信号之间的差异调制质量可以表示为矢量幅度误差（EVM）。在正常条件下，调制质量应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.3.3 非期望发射

5.3.3.3.1 占用带宽

占用带宽是指频率带宽的宽度，即低于频率范围的下限及高于频率范围的上限部分发射的平均功率分别等于总的发射平均功率的0.5%。在正常条件下，占用带宽应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.3.3.2 邻道抑制比（ACLR）

邻道抑制比（ACLR）以分配的信道频率为中心频率的载波平均功率与相邻的信道频率为中心频率的载波平均功的比值。在正常条件下，邻道抑制比（ACLR）应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.3.3.3 频谱发射模板

在正常条件下，频谱发射模板应符合相应卫星通信体制的精度要求。

5.3.3.3.4 发射机杂散

在正常条件下，发射机杂散应符合国家无线电管理规定。

5.3.4 接收机传导性能要求

5.3.4.1 参考灵敏度电平

在正常条件下，参考灵敏度电平应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.4.2 邻道选择性（ACS）

在正常条件下，邻道选择性应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.4.3 信道内选择性（ICS）

在正常条件下，信道内选择性（ICS）应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.5 发射机辐射性能要求

5.3.5.1 OTA 发射功率

OTA发射功率定义为TRP辐射要求。在正常条件下，载波最大总辐射功率TRP满足制造商宣称的载波额定TRP的±2范围内。

5.3.5.2 OTA 发射信号质量

5.3.5.2.1 OTA 频率误差

OTA频率误差是指设备实际发射频率与分配频率之间的误差。射频频率和数字时钟的产生应使用相同的时钟参考源。在正常条件下，OTA频率误差应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.5.2.2 OTA 调制质量

OTA调制质量是指测量载波信号和理想信号之间的差异。OTA调制质量可以表示为矢量幅度误差（EVM）。在正常条件下，OTA调制质量应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.5.3 OTA 非期望发射

5.3.5.3.1 OTA 占用带宽

OTA占用带宽是指频率带宽的宽度，即低于频率范围的下限及高于频率范围的上限部分发射的平均功率分别等于总的发射平均功率的5%。每载波的OTA占用带宽应小于信道带宽，在正常条件下，OTA占用带宽应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.5.3.2 OTA 邻道抑制比（ACLR）

OTA邻道抑制比（ACLR）以分配的信道频率为中心频率的载波平均功率的TRP与相邻的信道频率为中心频率的载波平均功率的TRP的比值。其绝对值为邻道TRP测量值。在正常条件下，OTA邻道抑制比（ACLR）应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.5.3.3 OTA 发射机杂散

在正常条件下，OTA发射机杂散应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.6 接收机辐射性能要求

5.3.6.1 OTA 参考灵敏度电平

OTA参考灵敏度电平是方向性要求，指在保证制造商宣称的OTA参考到达角范围内的最低OTA参考灵敏度电平水平。在正常条件下，OTA参考灵敏度电平应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.6.2 OTA 邻道选择性（ACS）

OTA邻道选择性是指，在存在一个与有用信号间隔指定频率的相邻信道的干扰信号时，接收机接收在指定信道频率上的有用信号的能力。在正常条件下，OTA邻道选择性应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.3.6.3 OTA 信道内选择性（ICS）

OTA信道内选择性（ICS）是指，当存在一个具有大功率谱密度的干扰信号时，接收机在分配资源块接收有用信号的能力。在正常条件下，OTA信道内选择性（ICS）应符合相应卫星通信体制的指标要求。

5.4 系统网管要求

5.4.1 配置管理功能要求

配置参数的查询和设置功能由网管中心（单元）发起，用于读取和修改卫星通信载荷设备工作参数等。

5.4.2 故障告警功能要求

当卫星通信载荷设备发生故障告警或告警恢复时，应及时向网管中心（单元）发送设备相关的故障告警或告警恢复信息。

5.4.3 远程升级功能要求

网管中心（单元）可以通过远程下载的方式升级卫星通信载荷设备相关软件配置。

5.4.4 存储管理功能要求

卫星通信载荷设备应支持用户数据、系统数据、日志数据等信息存储管理功能。

5.5 电磁兼容性

电磁兼容性要求应符合GB/T 22451—2024。

6 测试方法

6.1 协议要求测试

协议要求测试连接框图见图2。

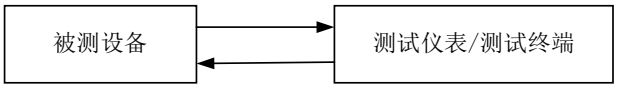

图 2 协议要求测试连接框图

测试步骤如下：

a) 按照图2连接测试系统，加电预热，使仪器设备工作正常；
b) 配置测试仪表/测试终端相关参数，调节仪表或终端输出；
c) 配置测试仪表/测试终端相关参数，开展各协议一致性测试；
d) 通过查看仪表界面显示，验证被测卫星通信载荷协议一致性相关要求；
e) 或通过测试终端查看信令交互验证协议一致性测试。

6.2 基本功能测试

6.2.1 馈线链路通信功能

测试步骤如下：

a) 配置配合测试信关站工作参数；
b) 配合测试信关站向被测设备发起无线接入申请；
c) 被测卫星通信载荷响应配合测试信关站无线接入申请；
d) 配合测试信关站成功与被测设备建立网络连接；
e) 配合测试信关站发送数据业务请求至被测设备；
f) 被测卫星通信载荷响应配合测试信关站数据业务请求。

6.2.2 服务链路通信功能

测试步骤如下：

a) 配置配合测试终端工作参数；
b) 配合测试终端在相关波束下，发起无线接入申请；
c) 被测卫星通信载荷响应配合测试终端无线接入申请；
d) 配合测试终端成功与被测卫星通信载荷建立网络连接。

6.2.3 星间链路通信功能

测试步骤如下：

a) 配置配合测试卫星工作参数；
b) 被测卫星通信载荷向配合测试卫星发起业务请求；
c) 配合测试卫星响应被测卫星通信载荷业务请求；
d) 被测卫星通信载荷成功与配合测试卫星建立业务通信连接。

6.2.4 星上路由传输功能

测试步骤如下：

a) 配置配合信关站向被测卫星通信载荷发起数据传输；
b) 通过网管中心查看被测卫星通信载荷处理结果；
c) 配合信关站接收被测卫星通信载荷传输的数据和信息；
d) 测量实际数据传输的速率、延迟和误码率等，验证星上路由传输功能。

6.3 性能特性测试

6.3.1 天线特性测试

6.3.1.1 EIRP

EIRP暗室测试连接框图见图3。

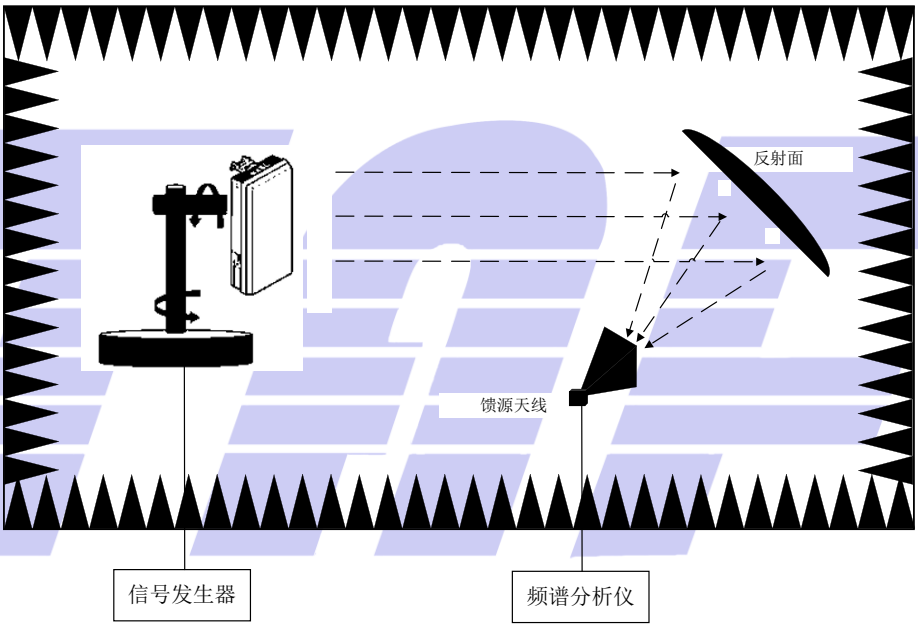

图 3 EIRP 暗室测试连接框图

测试步骤如下：

a) 按照图3连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作，调整馈源天线极化方式，使馈源天线与被测设备天线极化匹配；
b) 配置信号发生器、频谱分析仪仪表参数，调节被测设备输出功率为最大输出P_T；
c) 配置被测设备天线波束指向，调节频谱分析仪仪表参数，使接收到的信号功率值最大，记录读数为P_0；
d) 测试系统连接保持不变，将被测设备更换为标准天线，标准天线增益为G_s，调节频谱分析仪仪表参数，使接收到的信号功率值最大，记录读数为P_s；
e) 按照如上公式（2），计算天线发射状态对应波束指向EIRP值；
f) 重复步骤c）～d），测试高、中、低对应频点的EIRP值。

6.3.1.2 G/T

测试步骤如下：

a) 按照图3连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作，调整馈源天线极化方式，使馈源天线与被测设备天线极化匹配；

b) 利用标准喇叭天线提前校准线路，标准天线增益为G_s记录自由空间传播空间损耗L_1，射频线缆线损L_2

c) 将标准喇叭天线替换为被测设备，测试系统其他连接不变，配置信号发生器、频谱分析仪仪表参数；

d) 配置被测设备天线波束指向，控制转台转动，在不同的波束指向下，切换馈源天线的极化方式，读取不同波束不同极化的接收功率，找到极化功率之和最大方向，设置该转台位置角度为初始零度位置，继续按照波束指向角度测试；

e) 调节信号发生器输出功率值使设备工作在线性区，记录为P_1，控制馈源天线转动方向，读取两个正交极化的载波功率值P_θ和P_φ；

f) 关闭信号发生器输出，旋转转台转离反射面，保证被测设备无反射信号干扰，读取仪表上的归一化噪声功率N_0；

g) 根据如下公式，计算被测设备的G/T值：

$$\frac{G}{T} = \mathrm{k} + 10\lg\left(10^{\frac{P_\theta}{10}} + 10^{\frac{P_\varphi}{10}}\right) - N_0 - P_1 - L_1 - L_2 \quad \cdots\cdots(1)$$

式中：

k ——波尔兹曼常数，等于1.38×10^{-23}，单位（J/K）；

P_θ——θ极化的载波功率值，单位为dBm；

G_s——φ极化的载波功率值，单位为dBm；

N_0——归一化噪声功率值，单位为dBm/Hz；

L_1——暗室暗室自由空间传播空间损耗，单位为dB（默认取正值）；

L_2——射频线缆连接产生的线损，单位为dB（默认取正值）。

6.3.1.3 天线旁瓣特性

6.3.1.3.1 天线接收旁瓣特性

天线接收旁瓣特性测试连接框图见图4。

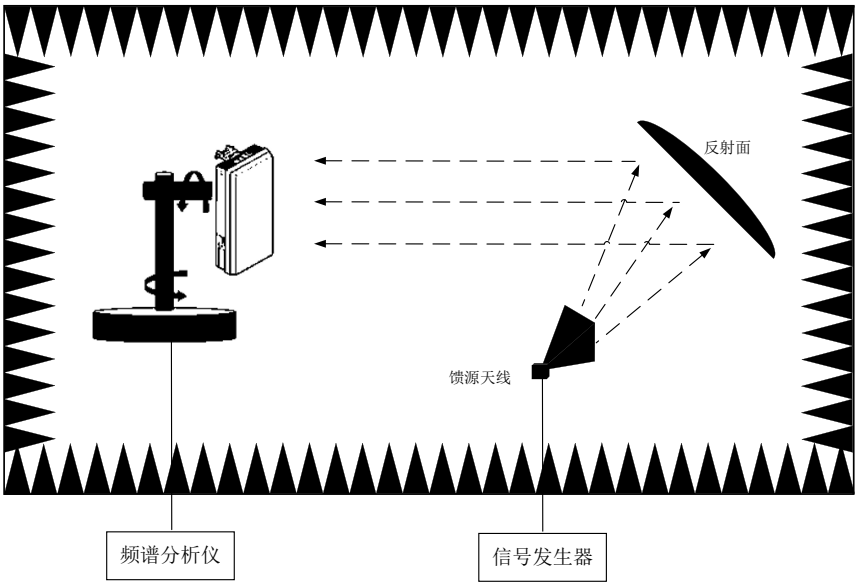

图 4　天线接收旁瓣特性测试连接框图

测试步骤如下：

a)　按照图 4 连接测试系统，加电预热，使仪器设备工作正常，调整待测天线为左旋圆极化，调整待测天线极化与馈源的极化匹配；

a)　将馈源接至信号发生器上作为测试待测天线接收的发射端；

b)　由信号发生器发射一个频率为卫星下行工作频段中的未调制载波信号，信号发生器的输出电平调整为被测设备标称最大功率电平；

c)　将与待测天线相接的频谱分析仪设置在特定测试载波的频率范围内，转动待测天线的方位和俯仰，使待测天线主轴波束方向与馈源经反射面反射的主轴波束方向成一轴线对准，此时频谱分析仪接收到的测试载波电平为最大，此时待测天线的方位角和俯仰角视为 0°；

d)　固定待测天线的俯仰角，调整待测天线的方位，从偏离协测天线主轴波束中心$-\theta$～$+\theta$匀速转动(方位角度范围可根据方位天线旁瓣特定要求选取(即第一旁瓣、3dB 波束宽度、10dB 波束宽度、远波束方向图))，同时依据天线方位转动速度和测试的角度范围设置频谱分析仪的扫描时间，记录频谱分析仪接收的天线左旋圆极化方位波束方向函数曲线图；

e)　将待测天线重新对准协测天线主轴波束，固定待测天线的方位角，调整待测天线的俯仰角，从偏离协测天线主轴波束中心$-\gamma$～$+\gamma$匀速转动(俯仰角度范围可根据俯仰天线旁瓣特定要求选取(即第一旁瓣、3dB 波束宽度、10dB 波束宽度、远波束方向图))，同时依据天线俯仰转动速度和测试的角度范围设置频谱分析仪的扫描时间，记录频谱分析仪接收的天线左旋圆极化俯仰波束方向函数曲线图；

f)　改换待测天线和协测天线为右旋圆极化，重复步骤 c)～g)，可得到右旋圆极化下天线旁瓣特性函数曲线图。

6.3.1.3.2　天线发射旁瓣特性

测试步骤如下：

a)　按照图 3 所示连接测试系统，加电预热，使仪器设备工作正常，调整待测天线为左旋圆极化，调整待测天线极化与馈源的极化匹配；

b)　将馈源接至频谱分析仪上作为测试待测天线发射的接收端；

c)　由信号发生器发射一个频率为卫星上行工作频段中的未调制载波信号，信号源的输出电平调整为被测设备标称最大功率电平；

d) 将信号源连接至待测天线，转动待测天线的方位和俯仰，使待测天线主轴波束方向与馈源经反射面反射的主轴波束方向成一轴线对准，调整频谱分析仪的频段范围与发射信源保持一致，接收的信号最大，此时待测天线的方位角和俯仰角视为 0°；

e) 固定待测天线的俯仰角，调整待测天线的方位，从偏离协测天线主轴波束中心$-\theta$～$+\theta$匀速转动(方位角度范围可根据方位天线旁瓣特定要求选取（即第一旁瓣、3dB 波束宽度、10dB 波束宽度、远波束方向图))，同时依据天线方位转动速度和测试的角度范围设置频谱分析仪的扫描时间，记录频谱分析仪接收的天线左旋圆极化方位波束方向函数曲线图；

f) 将待测天线重新对准协测天线主轴波束，固定待测天线的方位角，调整待测天线的俯仰角，从偏离协测天线主轴波束中心$-\gamma$～$+\gamma$匀速转动(俯仰角度范围可根据俯仰天线旁瓣特定要求选取(即第一旁瓣、3dB 波束宽度、10dB 波束宽度、远波束方向图))，同时依据天线俯仰转动速度和测试的角度范围设置频谱分析仪的扫描时间，记录频谱分析仪接收的天线左旋圆极化俯仰波束方向函数曲线图；

g) 改换待测天线和协测天线为右旋圆极化，重复步骤 c)～g)，可得到右旋圆极化下天线旁瓣特性函数曲线图。

6.3.1.4 轴比

测试步骤如下：

a) 按照测试框图 3 连接待测天线、测试仪器和设备，检查连接正确后，天线开启波控电源与射频电源；

b) 设置待测天线工作频率和接收极化旋向；

c) 通过波束控制软件控制天线指向法向，控制转台旋转，使得待测天线接收到两个极化幅度之和最大，记录此时馈源θ 极化下幅度A_θ、相位P_θ，馈源 φ 极化下幅度A_φ、相位P_φ；

d) 根据上述测量结果可得圆极化天线的垂直正交线极化分量为：

$$\frac{G}{T} = \mathrm{k} + 10\lg\left(10^{\frac{P_\theta}{10}} + 10^{\frac{P_\varphi}{10}}\right) - N_0 - P_1 - L_1 - L_2 \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

E_θ——待测天线 θ 极化电场分量，单位为dB；

A_θ——待测天线θ 极化幅度，单位为dB；

P_θ——待测天线θ 极化相位，单位为deg；

h) 将馈源沿轴线旋转 90°，水平正交线极化分量为：

$$E_\varphi = 10^{\frac{A_\varphi}{20}} cos\ P_\varphi + j \cdot 10^{\frac{A_\varphi}{20}} sinP_\varphi \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

E_φ——待测天线φ极化电场分量，单位为dB；

A_φ——待测天线φ极化幅度，单位为dB；

P_φ——待测天线φ极化相位，单位为deg；

e) 转为两个正交圆极化分量为$E_L = \frac{1}{\sqrt{2}}(E_\theta - j \cdot E_\varphi)$和$E_R = \frac{1}{\sqrt{2}}(E_\theta + j \cdot E_\varphi)$，然后根据正交圆极化分量计算轴比公式$AR = \frac{|E_L|+|E_R|}{||E_L|-|E_R||}$计算轴比，其中$|E_L|$和$|E_R|$分别为两个正交圆极化分量的复数模，最终将其转换为形式$AR(dB) = 20\log(AR)$；

f) 设置波束控制软件调整天线波束指向偏离角，测量不同偏离角度下的轴比值；

g) 切换被测件不同工作频率和接收极化旋向，重复上述测量过程，得到不同工作频率和旋向下的轴比值。

6.3.1.5 波束宽度

测试步骤如下：

a) 按照图 3 所示连接测试系统，加电预热，使仪器设备工作正常，调整待测天线极化与馈源的极化匹配；
b) 将馈源接至信号发生器上作为测试待测天线接收的发射端；
c) 由信号发生器发射一个频率为卫星下行工作频段中的未调制载波信号，信号发生器的输出电平调整为被测设备标称最大功率电平；
d) 将与待测天线相接的频谱分析仪设置在特定测试载波的频率范围内，转动待测天线的方位和俯仰，使待测天线主轴波束方向与馈源经反射面发射的波束方向成一轴线对准，此时频谱分析仪接收到的测试载波电平为最大，记录频谱分析仪此时测量的信号功率电平为P_X（dBm）；
e) 固定待测天线的俯仰角，调整待测天线的方位，从偏离馈源经反射面发射的主轴波束中心-15°～+15°匀速转动，同时依据天线方位转动速度和测试的角度范围设置频谱分析仪的扫描时间，记录频谱分析仪接收的天线±15°方位波束方向函数曲线图；
f) 将待测天线重新对准馈源经反射面发射的主轴波束，固定待测天线的方位角，调整待测天线的俯仰角从偏离馈源经反射面发射的主轴波束中心-15°～+15°匀速转动，同时依据天线俯仰转动速度和测试的角度范围设置频谱分析仪的扫描时间，记录频谱分析仪接收的天线±15°俯仰波束方向函数曲线图；
g) 分别记录方位和仰角波束方向图的 3dB 和 10dB 下降点的波束宽度。

6.3.2 发射机传导性能测试

6.3.2.1 输出功率

测试步骤如下：

a) 按照图2连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作；
b) 将测试仪表连接到被测设备频段连接器，所有未被测试的连接器都连接负载；
c) 配置被测设备工作参数，并发射测试信号；
d) 测量被测设备最大输出功率。

6.3.2.2 发射信号质量

6.3.2.2.1 频率误差

测试步骤如下：

a) 按照图2连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作；
b) 将测试仪表连接到被测设备频段连接器，所有未被测试的连接器都连接负载；
c) 配置被测设备工作参数，并发射测试信号；
d) 分别测量被测设备EVM和频率误差。

6.3.2.2.2 调制质量

测试步骤参见6.3.2.2.1。

6.3.2.3 非期望发射

6.3.2.3.1 占用带宽

测试步骤如下：

a) 按照图2连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作；
b) 将测试仪表连接到被测设备频段连接器，所有未被测试的连接器都连接负载；
c) 配置被测设备工作参数，并发射测试信号；
d) 测量被测设备占用带宽。

6.3.2.3.2 邻道抑制比（ACLR）

测试步骤如下：

a) 按照图2连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作；
b) 将测试仪表连接到被测设备频段连接器，所有未被测试的连接器都连接负载；
c) 配置被测设备工作参数，并发射测试信号；
d) 测量被测设备ACLR。

6.3.2.3.3 频谱发射模板

测试步骤如下：

a) 按照图2连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作；
b) 将测试仪表连接到被测设备频段连接器，所有未被测试的连接器都连接负载；
c) 配置被测设备工作参数，并发射测试信号；
d) 测量被测设备频谱发射模板。

6.3.2.3.4 发射机杂散

测试步骤如下：

a) 按照图2连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作；
b) 将测试仪表连接到被测设备频段连接器，所有未被测试的连接器都连接负载；
c) 配置被测设备工作参数，并发射测试信号；
d) 测量被测设备发射机杂散。

6.3.3 接收机传导性能测试

6.3.3.1 参考灵敏度电平

测试步骤如下：

a) 按照图2连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作；
b) 将测试仪表连接到被测设备频段连接器，所有未被测试的连接器都连接负载；
c) 配置测试仪表发射波束参数，设定测试信号发射功率；
d) 对被测设备进行数据吞吐量测试。

6.3.3.2 邻道选择性（ACS）

测试步骤如下：

a) 按照图2连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作；
b) 将测试仪表连接到被测设备频段连接器，所有未被测试的连接器都连接负载；
c) 配置测试仪表有用信号和干扰信号相关参数，设定测试信号发射功率；
d) 对被测设备进行数据吞吐量测试。

6.3.3.3 信道内选择性（ICS）

测试步骤如下：

a) 按照图2连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作；
b) 将测试仪表连接到被测设备频段连接器，所有未被测试的连接器都连接负载；
c) 配置测试仪表有用信号和干扰信号相关参数，设定测试信号发射功率；
d) 对被测设备进行数据吞吐量测试。

6.3.4 发射机辐射性能测试

6.3.4.1 OTA 发射功率

OTA发射功率测试连接框图见图5。

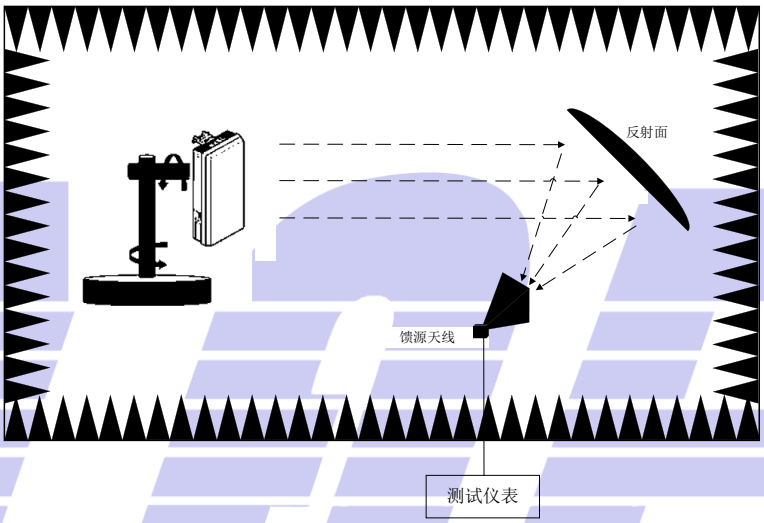

图 5 OTA 发射功率测试连接框图

测试步骤如下：

a) 按照图5连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作；
b) 控制转台方向，使被测设备方向与馈源天线对齐；
c) 根据宣称的波束方向，配置被测设备的波束顶点方向；
d) 配置被测设备工作参数，并发射测试信号；
e) 若设备只支持单极化，则用与被测设备极化匹配的馈源天线进行EIRP测量，并将各极化方向测得EIRP相加；若设备支持双极化，则测量两个正交极化的EIRP，并计算待测波束方向对的总EIRP；
f) 重复步骤d)，为全量TRP评估，对所需的TRP测量网格的所有方向进行EIRP测量；
g) 采用步骤e）测量的EIRP来计算TRP。

6.3.4.2 OTA 发射信号质量

6.3.4.2.1 OTA 频率误差

测试步骤如下：

a) 按照图5连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作；

b) 控制转台方向，使被测设备方向与馈源天线对齐；
c) 根据测试要求的方向，合理配置被测设备的波束，并发射测试信号；
d) 对于每个载波，分别测量EVM和频率误差。

6.3.4.2.2 OTA 调制质量

测试步骤参见6.3.4.2.1。

6.3.4.3 OTA 非期望发射

6.3.4.3.1 OTA 占用带宽

测试步骤如下：
a) 按照图5连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作；
b) 控制转台方向，使被测设备方向与馈源天线对齐；
c) 根据测试要求的方向，合理配置被测设备的波束，并发射测试信号；
d) 在仪表中判定最低频率和最高频率，测量占用带宽。

6.3.4.3.2 OTA 邻道抑制比（ACLR）

测试步骤如下：
a) 按照图5连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作；
b) 控制转台方向，使被测设备方向与馈源天线对齐；
c) 根据测试要求的方向，合理配置被测设备的波束，并发射测试信号；
d) 测量每个信号频率和邻道频率上TRP；
e) 根据步骤d)的测试结果，计算出有用信道和相邻信道的绝对总辐射功率，并得到ACLR的结果。

6.3.4.3.3 OTA 发射机杂散

测试步骤如下：
a) 按照图5连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作；
b) 控制转台方向，使被测设备方向与馈源天线对齐；
c) 根据测试要求的方向，合理配置被测设备的波束，并发射测试信号；
d) 在指定的测量带宽范围内测量指定频率范围内的辐射功率；
e) 根据TRP测量栅格上所有方向的辐射功率值，计算每个指定频率范围内的发射机杂散TRP。

6.3.5 接收机辐射性能测试

6.3.5.1 OTA 参考灵敏度电平

OTA参考灵敏度电平测试连接框图见图6。

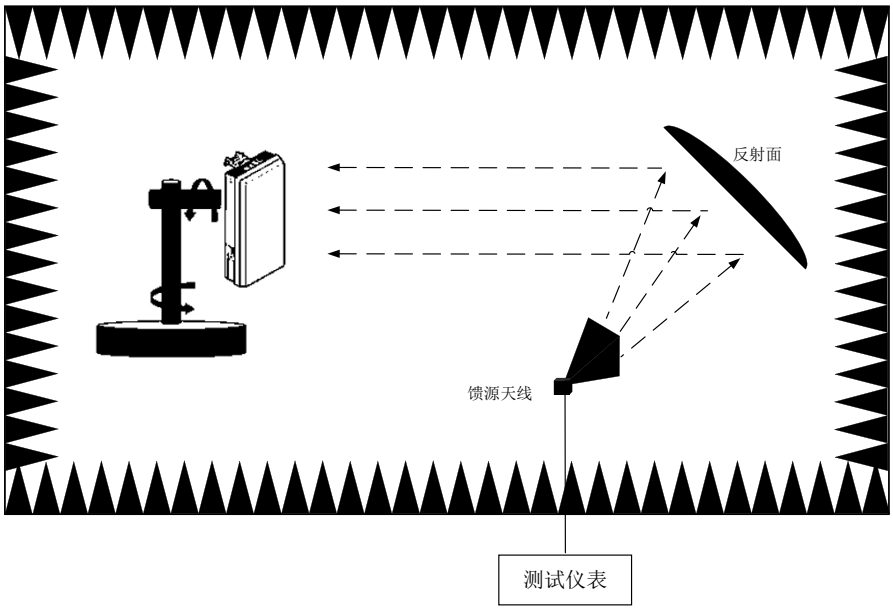

图 6　OTA 参考灵敏度电平测试连接框图

测试步骤如下：

a)　按照图6连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作；

b)　控制转台方向，使被测设备方向与馈源天线对齐，保证在测试过程中能最大限度地捕获馈源天线发射的信号；

c)　配置测试仪表发射波束参数，设定测试信号发射功率；

d)　对每个支持的极化方向进行数据吞吐量测试。

6.3.5.2　OTA 邻道选择性（ACS）

测试步骤如下：

a)　按照图6连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作；

b)　控制转台方向，使被测设备方向与馈源天线对齐，保证在测试过程中能最大限度地捕获馈源天线发射的信号；

c)　配置测试仪表有用信号和干扰信号相关参数，设定测试信号发射功率；

d)　对每个支持的极化方向进行数据吞吐量测试。

6.3.5.3　OTA 信道内选择性（ICS）

测试步骤如下：

a)　按照图6连接测试系统，加电预热，使仪器设备正常工作；

b)　控制转台方向，使被测设备方向与馈源天线对齐，保证在测试过程中能最大限度地捕获馈源天线发射的信号；

c)　配置测试仪表有用信号和干扰信号相关参数，设定测试信号发射功率；

d)　对每个支持的极化方向进行数据吞吐量测试。

6.4　系统网管要求测试

6.4.1　配置管理功能要求

测试步骤如下：

a) 登录网管中心（单元）平台；

b) 查询被测设备工作参数，读取此时参数指标；

c) 修改被测设备工作参数，确认工作参数修改成功。

6.4.2 故障告警功能要求

测试步骤如下：

a) 登录网管中心（单元）平台；

b) 将被测设备进行瞬时断电、数据恶意更改等错误操作；

c) 查询后台数据日志，确认故障告警或告警恢复信息已成功上传。

6.4.3 远程升级功能要求

测试步骤如下：

a) 登录网管中心（单元）平台；

b) 记录此时被测设备软件版本；

c) 通过远程控制的方式修改被测设备软件版本；

d) 刷新后台管理界面，确认此时软件版本已更新。

6.4.4 存储管理功能要求

测试步骤如下：

a) 登录网管中心（单元）平台；

b) 查询被测设备用户数据、系统数据、日志数据等信息；

c) 确认相关信息可以存储管理。

6.5 电磁兼容性测试

电磁兼容性要求测试应符合GB/T 22451—2024。

电信终端产业协会团体标准

卫星通信载荷通用技术要求和测试方法

T/TAF 304—2025

*

版权所有 侵权必究

电信终端产业协会发布
地址：北京市西城区新街口外大街 28 号
电话：010-82052809
电子版发行网址：www.taf.org.cn