

MH

中华人民共和国民用航空行业标准

MH/T XXXX—XXXX

航空 5G AeroMACS 地面终端测试方法

Test methods of user equipment of 5G aeronautical mobile airport communications system

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国民用航空局 发布

目 次

前言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 测试要求	2
5.1 测试项目	2
5.2 待测地面终端	2
5.3 仪器仪表	2
5.4 测试环境	3
5.5 测试拓扑图	3
5.6 测试网络配置	4
6 总体测试	5
6.1 地面终端分类检查	5
6.2 地面终端组成检查	5
6.3 地面终端工作频率测试	5
6.4 地面终端工作制式测试	5
6.5 地面终端无线信号带宽测试	6
6.6 地面终端智能 SIM 卡接口测试	6
6.7 地面终端软件版本升级测试	6
6.8 地面终端时间同步协议测试	7
6.9 地面终端 MTBF 检查	7
6.10 地面终端设备配置测试	8
6.11 地面终端运行监控测试	8
6.12 地面终端定位功能测试	8
7 性能测试	9
7.1 单用户理论峰值速率测试—下行	9
7.2 单用户理论峰值速率测试—上行	9
7.3 单用户小区边缘峰值速率测试	10
7.4 接入时控制面时延测试	10
7.5 切换时控制面时延测试	11
7.6 切换时用户面时延测试	11
7.7 地面终端至数据管理模块用户面时延测试	12
7.8 高速场景下的性能测试	12
7.9 地面终端最大输出功率测试	13
7.10 地面终端杂散发射限值测试	13
7.11 地面终端调制信号质量 EVM 测试	14
7.12 接收机参考灵敏度测试	14

7.13 地面终端物理特性检查	15
8 网络功能测试	20
8.1 建立和释放 RRC 连接及数据无线承载测试	20
8.2 站内同频切换测试	20
8.3 接收随机接入响应的 TA 指令测试	21
8.4 RRC_IDLE 状态的建立初始随机接入测试	21
8.5 初始安全激活的加密和解密及完整性保护测试	22
8.6 RRC_IDLE 状态下的寻呼响应	22
8.7 SSB 和 PBCH block 传输测试	23
8.8 接收系统信息广播测试	23
8.9 上行 PUSCH 和下行 PDSCH 的自适应调整调制编码阶数测试	24
8.10 PUSCH 的频域和时域资源分配测试 (type0 和 type1)	24
8.11 PDSCH 的频域和时域资源分配测试 (type0 和 type1)	25
8.12 PDCCH 的分配资源 (CORESET 配置) 测试	25
8.13 PUCCH 信道周期或非周期的 RI、CQI 和 PMI 上报测试	25
8.14 PDSCH 和 PUSCH 解调参考信号附加 DMRS 测试	26
8.15 追踪参考信号测试	26
8.16 混合自动重传测试	27
8.17 帧结构测试	27
8.18 RRC 连接管理测试	28
8.19 移动性管理测试	29
9 安全要求测试	30
9.1 接入认证测试	30
9.2 支持 AES/SNOW 3G/祖冲之算法加密测试	30
9.3 IPSec 加密测试	31
10 电磁兼容性测试	31
10.1 静电放电抗扰度测试	31
10.2 射频电磁场辐射抗扰度测试	31
10.3 电快速瞬变抗扰度测试	31
10.4 浪涌 (冲击) 抗扰度测试	31
10.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度测试	31
10.6 工频磁场抗扰度测试	31
10.7 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度测试	31
参考文献	32
图 1 测试拓扑图 1	3
图 2 测试拓扑图 2	3
图 3 测试拓扑图 3	4
图 4 测试拓扑图 4	4
表 1 地面终端默认测试环境	3
表 2 嵌入式终端环境试验时的温湿度	3
表 3 室外固定终端环境试验时的温湿度	3

表 4	测试网络射频典型配置表.....	4
表 5	测试网络性能和功能典型网络配置表.....	4
表 7	通用杂散发射限值.....	14
表 8	调制信号质量.....	14

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。

本文件由中国民用航空局空管行业管理办公室提出。

本文件由中国民航科学技术研究院归口。

本文件起草单位：上海机场（集团）有限公司、北京航空航天大学、中国民航科学技术研究院、广东省机场管理集团有限公司、湖北国际物流机场有限公司。

本文件主要起草人：朱衍波、张卓剑、杨琳、沈洋、蔡开泉、沈华、郑悦锋、谭锡荆、张楠、王妙颖、宋健、单泓博、占毅、李丽桓、杨龙、李翔、叶根发、肖尧、杨鹏、李二周。

航空 5G AeroMACS 地面终端测试方法

1 范围

本文件规定了航空5G AeroMACS地面终端（以下简称地面终端）设备的总体、性能、网络功能、安全和电磁兼容性的测试方法。

本文件适用于地面终端的总体、性能、网络功能、安全和电磁兼容性测试。

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 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 13543 数字通信设备环境试验方法

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 第11部分：对每相输入电流小于或等于16 A设备的电压暂降、短时中断和电压抗扰度试验

GB/T 17626.29 电磁兼容 试验和测量技术 直流电源输入端口电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

3 术语和定义

MH/T 4062界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

小区 cell

在航空5G机场场面宽带移动通信系统无线网络中的一个基本的地理覆盖单元。

注：一般由一个或多个基站（如gNodeB）组成，负责为该区域内的用户提供无线接入服务。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

5G AeroMACS：航空5G机场场面宽带移动通信系统（5G Aeronautical Mobile Airport Communications System）

CP：循环前缀（Cyclic Prefix）

DCI：下行链路控制信息（Downlink Control Information）

DL：下行（Downlink）

DMRS：解调参考信号（Demodulation Reference Signal）

DRB：数据承载（Data Radio Bearer）

EVM：矢量幅度误差（error vector magnitude）

GP：保护周期（Guard Period）

HARQ：混合自动重传（Hybrid Automatic Repeat-request）

IP：网际互联网协议（Internet Protocol）

IPSec：互联网安全协议（Internet Protocol Security）

MAC: 媒体接入控制 (Media Access Control)
MIMO: 多入多出 (Multiple Input Multiple Output)
MTBF: 平均无故障工作时间 (Mean Time Between Failure)
PBCH: 物理广播信道 (Physical Broadcast Channel)
PDCCH: 物理下行链路控制信道 (Physical Downlink Control Channel)
PDCP: 分组数据汇聚协议 (Packet Data Convergence Protocol)
PDSCH: 物理下行共享信道 (Physical Downlink Shared Channel)
PDU: 协议数据单元 (Protocol Data Unit)
PRACH: 物理随机接入信道 (Physical Random Access Channel)
PUCCH: 物理上行链路控制信道 (Physical Uplink Control Channel)
PUSCH: 物理上行共享信道 (Physical Uplink Shared Channel)
QAM: 正交幅度调制 (Quadrature Amplitude Modulation)
QPSK: 正交相移键控 (Quadrature Phase Shift Keying)
RACH: 随机接入信道 (Random Access Channel)
RB: 资源块 (Resource Block)
RRC: 无线资源控制 (Radio Resource Control)
RRC-IDLE: 无线资源控制空闲态 (Radio Resource Control Idle)
RRC-CONNECTED: 无线资源控制连接态 (Radio Resource Control Connected)
RRC_INACTIVE: 无线资源控制去激活态 (Radio Resource Control Inactive)
SDAP: 服务数据适配层协议 (Service Data Adaptation Protocol)
SINR: 信号与干扰加噪声比 (Signal to Interference plus Noise Ratio)
SI: 系统消息 (System Info)
SIM: 用户识别模块 (Subscriber Identity Module)
SRB: 信令承载 (Signal Radio Bearer)
SSB: 同步信号块 (Synchronization Signal and PBCH Block)
SSB RSRP: 同步信号块参考信号接收功率 (Synchronization Signal Block Reference Signal Received Power)
TCP: 传输控制协议 (Transmission Control Protocol)
TDD: 时分双工 (Time Division Duplexing)
UL: 上行 (Uplink)
UL-SCH: 上行共享信道 (Uplink - Shared Channel)
UPF: 用户面功能 (User Plane Function)

5 测试要求

5.1 测试项目

地面终端测试项目包括: 总体测试、性能测试、网络功能测试、安全测试和电磁兼容性测试。

5.2 待测地面终端

5.2.1 待测地面终端应符合如下条件。

- 应提供待测地面终端的硬件描述手册、参考命令手册和主要性能指标参数。
- 应提供待测地面终端正常运行和测试所需的全部部件、模块、软件及相关线缆。
- 待测地面终端安装完毕, 硬件软件全部工作正常, 正确配置并正常运行。

5.2.2 待测地面终端应处在如下三种工作模式之一。

- 工作模式1: 待测地面终端不供电, 处于关机状态。
- 工作模式2: 待测地面终端所有线缆连接完好, 处于休眠模式。
- 工作模式3: 待测地面终端所有线缆连接完好, 处于带电运行模式。

5.3 仪器仪表

5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表包括频谱分析仪、5G AeroMACS地面终端综测仪（或系统模拟器）、信号发生器、射频滤波箱、射频开关与合路箱、上位机、信道仿真器和测试PC；5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表应在检定或校准有效期内，设备完好且工作稳定，相互之间能够建立正常通信。

5.4 测试环境

5.4.1 地面终端默认测试环境应符合表 1 的要求，此要求适用于除 7.13 节之外的所有测试。

表1 地面终端默认测试环境

温度（℃）	相对湿度	气压（kPa）
23±5	25%至75%	86至106

5.4.2 地面终端环境试验时的温湿度应符合表 2、表 3 的要求，此要求适用于 7.13 节的测试。

表2 嵌入式终端环境试验时的温湿度

工作温度（℃）	工作湿度	存储温度（℃）	存储湿度
－40至＋85	5%至95%	－40至＋95	5%至95%

表3 室外固定终端环境试验时的温湿度

工作温度（℃）	工作湿度	存储温度（℃）	存储湿度
－40至＋65	5%至95%	－45至＋85	5%至95%

5.4.3 特殊定制式终端由终端用户和产品制造商共同确定测试环境要求。测试环境要求包括但不限于高海拔、高盐雾、抗风、防酸雨。

5.5 测试拓扑图

5G AeroMAC地面终端的测试拓扑图如图1—图4所示，根据相应测试项目选用。

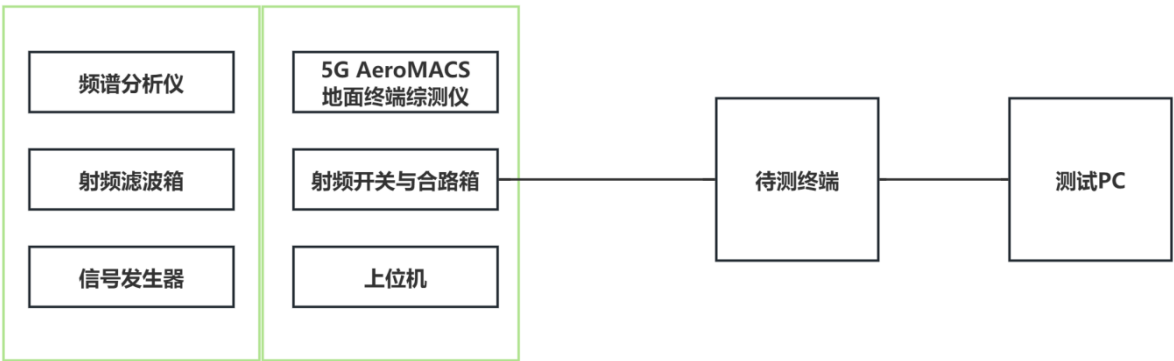


图1 测试拓扑图 1

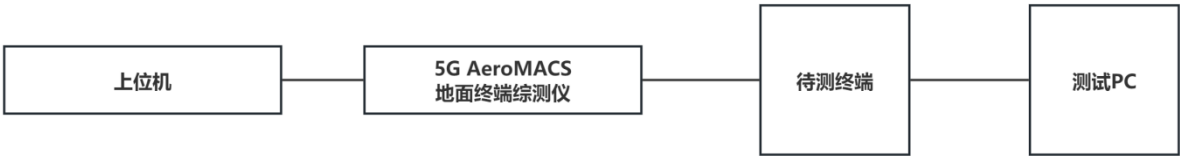


图2 测试拓扑图 2



图3 测试拓扑图 3

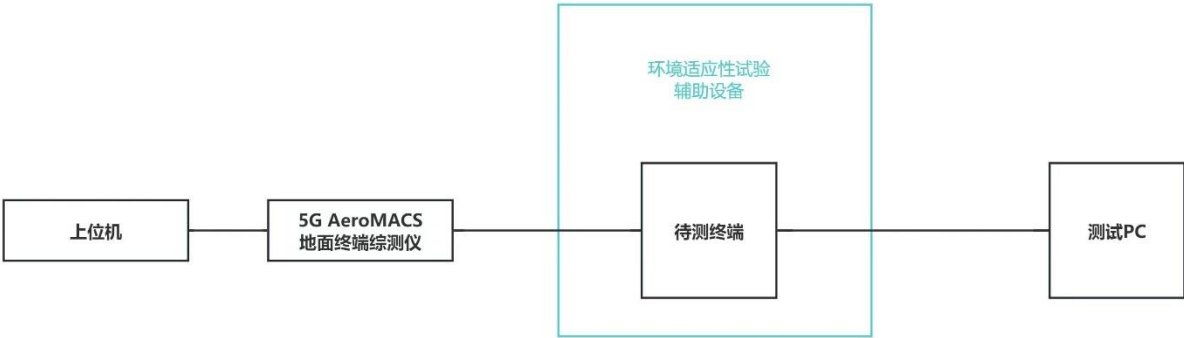


图4 测试拓扑图 4

5.6 测试网络配置

5.6.1 测试网络射频典型配置应符合表 4 的要求。

表4 测试网络射频典型配置表

测试模块	中心频率	带宽	子载波间隔
射频模块测试	5 110 MHz	5 MHz、10 MHz、20 MHz、30 MHz	30 KHz
	5 120 MHz	5 MHz、10 MHz、20 MHz、30 MHz、40 MHz、50 MHz	30 KHz
	5 130 MHz	5 MHz、10 MHz、20 MHz、30 MHz、40 MHz	30 KHz

5.6.2 测试网络性能和功能典型配置应符合表 5 的要求。

表5 测试网络性能和功能典型网络配置表

参数	配置	备注
帧结构	UL-DL切换周期为5 ms	DDDDD DDSUU
特殊帧结构	DL:GP:UL=6:4:4	DDDDDDGGGUUUU
CP长度	常规CP	—
PRACH格式	格式0	—
PRACH周期	10 ms	—
PUCCH格式	格式0或格式1	—
	格式2或格式3	—
PBCH周期	20 ms	—
PDCCH符号	1符号	—
PDCCH格式	格式0_1或格式1_1	—
PDSCH DMRS	Mapping type A或Type1	—
PUSCH传输	The codebook—based transmission mode	—
UL功率控制	ON	—
HARQ	ON	—

6 总体测试

6.1 地面终端分类检查

6.1.1 证实条目

用于检查证实地面终端是否满足分类要求。

6.1.2 检查内容

查阅地面终端技术设计文档。

6.1.3 合格判定

检查内容表明地面终端能根据其用途和功能不同，分为独立式终端和嵌入式终端，则检查通过，否则为不通过。

6.2 地面终端组成检查

6.2.1 证实条目

用于检查证实地面终端是否满足组成要求。

6.2.2 检查内容

查阅地面终端技术设计文档。

6.2.3 合格判定

检查内容表明地面终端至少包括无线信号收发模块、基带信号处理模块、主控模块、智能SIM卡接口模块和外部接口模块，可选模块包括定位导航模块，则检查通过，否则为不通过。

6.3 地面终端工作频率测试

6.3.1 测试拓扑

见测试拓扑图1。

6.3.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS地面终端测试仪器配置符合表4和表5要求。

6.3.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表上电，使被测地面终端处于工作模式3。
- b) 通过频谱分析仪测量被测地面终端输出信号频率范围。

6.3.4 合格判定

若被测地面终端输出信号频率范围在5 091 MHz～5 150 MHz范围内，则认为通过，否则为不通过。

6.4 地面终端工作制式测试

6.4.1 测试拓扑

见测试拓扑图1。

6.4.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表正常连接。

- b) 5G AeroMACS地面终端测试仪器配置符合表4和表5要求。

6.4.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表上电，使被测地面终端处于工作模式3。
- b) 观测被测地面终端是否顺利入网。

6.4.4 合格判定

若被测地面终端顺利入网，被测地面终端支持TDD模式，则认为通过，否则认为不通过。

6.5 地面终端无线信号带宽测试

6.5.1 测试拓扑

见测试拓扑图1。

6.5.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS地面终端测试仪器配置符合表4和表5要求。

6.5.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表上电，使被测地面终端处于工作模式3。
- b) 配置被测地面终端信号带宽为5 MHz，通过频谱分析仪观测被测地面终端输出信号带宽为5 MHz。
- c) 重复步骤b，分别观测被测地面终端输出信号带宽为10 MHz、20 MHz、30 MHz、40 MHz、50 MHz。

6.5.4 合格判定

若被测地面终端输出信号带宽为5 MHz、10 MHz、20 MHz、30 MHz、40 MHz、50 MHz，则认为通过，否则为不通过。

6.6 地面终端智能SIM卡接口测试

6.6.1 测试拓扑

见测试拓扑图2。

6.6.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS地面终端测试仪器配置符合表4和表5要求。

6.6.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表上电，使被测地面终端处于工作模式3。
- b) 将5G AeroMACS专用智能SIM卡插入被测地面终端。
- c) 观测被测地面终端是否顺利入网。

6.6.4 合格判定

若被测地面终端顺利入网，被测地面终端支持智能SIM卡，则认为通过，否则认为不通过。

6.7 地面终端软件版本升级测试

6.7.1 测试拓扑

见测试拓扑图2。

6.7.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测终端与5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS地面终端测试仪器配置符合表4和表5要求。

6.7.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表上电，使被测地面终端处于工作模式3。
- b) 通过测试PC连接被测地面终端。
- c) 通过测试PC查询被测地面终端软件版本，对被测地面终端软件版本进行备份。
- d) 通过测试PC对被测地面终端软件版本进行升级。
- e) 通过测试PC观测被测地面终端升级后软件版本。

6.7.4 合格判定

若被测地面终端软件版本为升级后版本且顺利入网，被测地面终端支持软件版本升级，则认为通过，否则认为不通过。

6.8 地面终端时间同步协议测试

6.8.1 测试拓扑

见测试拓扑图2。

6.8.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测终端与5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS地面终端测试仪器配置符合表4和表5要求。

6.8.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表上电，使被测地面终端处于工作模式3。
- b) 被测地面终端可稳定运行且正常入网。
- c) 被测地面终端与部署时钟源的测试PC正常通信。
- d) 观测被测地面终端与时钟源时钟同步进程正常运行，与时钟源时间一致。

6.8.4 合格判定

若被测地面终端与时钟源时间一致，被测地面终端支持时间同步协议，则认为通过，否则认为不通过。

6.9 地面终端MTBF检查

6.9.1 证实条目

用于检查证实地面终端是否满足MTBF要求。

6.9.2 检查内容

查阅地面终端技术设计文档。

按照如下方法计算地面终端MTBF：

$$\lambda_{\text{系统}} = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3 + \dots + \lambda_n \dots\dots\dots (1)$$

$$MTBF = \frac{1}{\lambda_{\text{系统}}} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$\lambda_{\text{系统}}$ ——系统总失效率;

λ_i ——元器件*i*的失效率。

6.9.3 合格判定

MTBF不小于10 000 h, 则检查通过, 否则为不通过。

6.10 地面终端设备配置测试

6.10.1 测试拓扑

见测试拓扑图2。

6.10.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- 被测地面终端与5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表正常连接。
- 5G AeroMACS地面终端测试仪器配置符合表4和表5要求。

6.10.3 测试步骤

测试步骤如下。

- 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电, 使被测地面终端处于工作模式 3。
- 通过测试 PC 连接被测地面终端。
- 通过测试 PC 登录被测地面终端设备配置页面。
- 观测在设备配置页面修改的被测地面终端用户账号配置、5G AeroMACS 网络配置、本地网络配置。

6.10.4 合格判定

若被测地面终端上述配置修改正常, 支持设备配置, 则认为通过, 否则认为不通过。

6.11 地面终端运行监控测试

6.11.1 测试拓扑

见测试拓扑图2。

6.11.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- 被测终端与5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表正常连接。
- 5G AeroMACS地面终端测试仪器配置符合表4和表5要求。

6.11.3 测试步骤

测试步骤如下。

- 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电, 使被测地面终端处于工作模式 3。
- 通过测试 PC 连接被测地面终端。
- 通过测试 PC 登录被测地面终端监控页面。
- 观测被测地面终端监控页面显示的终端硬件状态、软件状态、网络状态和网管系统显示的终端硬件状态、软件状态、网络状态。

6.11.4 合格判定

若被测地面终端上述状态信息显示正常, 支持运行监控, 则认为通过, 否则认为不通过。

6.12 地面终端定位功能测试

6.12.1 测试拓扑

见测试拓扑图2。

6.12.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 确认5G AeroMACS地面终端测试仪器配置符合表4和表5要求。

6.12.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表上电，使被测地面终端处于工作模式3。
- b) 将被测地面终端与定位天线进行连接。
- c) 通过测试PC连接被测地面终端，观测定位信息。

6.12.4 合格判定

若被测地面终端定位信息显示正常，支持定位功能，则认为通过，否则认为不通过。

7 性能测试

7.1 单用户理论峰值速率测试—下行

7.1.1 测试拓扑

见测试拓扑图2。

7.1.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS地面终端测试仪器配置符合表4和表5要求。
- c) 下行带宽配置为50 MHz，下行RB满配。
- d) 调制方式为256 QAM。
- e) 小区的SSB—RSRP $\geq$ -75 dBm。

7.1.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置，并激活5G AeroMACS小区。
- c) 被测地面终端机处于工作模式3，接入5G AeroMACS小区，建立默认承载。
- d) 上位机向被测地面终端发送下行饱和TCP或UDP流量，待速率稳定后保持90 s，记录平均下行数据速率。

7.1.4 合格判定

若被测地面终端为嵌入式终端，下行平均数据吞吐量不小于70 Mbps，则视为通过，否则为不通过。
若被测地面终端为独立式终端，下行平均数据吞吐量不小于200 Mbps，则视为通过，否则为不通过。

7.2 单用户理论峰值速率测试—上行

7.2.1 测试拓扑

见测试拓扑图2。

7.2.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与5G AeroMACS地面终端测试仪器仪表正常连接。

- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。
- c) 上行带宽配置为 50 MHz，上行 RB 满配。
- d) 调制方式为 64 QAM。
- e) 小区的 SSB-RSRP $\geq$ -75 dBm。

7.2.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端机处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。
- d) 被测地面终端向上位机发送上行饱和 TCP 或 UDP 流量，待速率稳定后并保持 90 s，记录平均上行数据吞吐量。

7.2.4 合格判定

若被测地面终端为嵌入式终端，上行平均数据吞吐量不小于 30 Mbps，则视为通过，否则为不通过。
若被测地面终端为独立式终端，上行平均数据吞吐量不小于 70 Mbps，则视为通过，否则为不通过。

7.3 单用户小区边缘峰值速率测试

7.3.1 测试拓扑

见测试拓扑图 3。

7.3.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。
- c) 模拟被测地面终端位于小区边缘 1.7 km 处，上下行 RB 满配。

7.3.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端机处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。
- d) 被测地面终端向上位机发送上行饱和 TCP 或 UDP 流量，同时上位机向被测地面终端发送下行饱和 TCP 或 UDP 流量，待速率稳定后保持 90 s，记录平均上行数据速率和平均下行数据速率。

7.3.4 合格判定

若上行平均数据速率和下行平均数据速率之和不小于 30 Mbps，则视为通过，否则为不通过。

7.4 接入时控制面时延测试

7.4.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

7.4.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。
- c) 小区的 SSB-RSRP $\geq$ -75 dBm。

7.4.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端机处于工作模式 3，并进入 IDLE 状态。
- d) 触发被测地面终端从 RRC-IDLE 态进入 RRC-CONNECTED 态，观测被测地面终端从发送 RRCSetupRequest 到进入 RRCReconfigurationComplete 状态的时延值。
- e) 使被测地面终端恢复进入 IDLE 态。
- f) 重复步骤 d 和步骤 e，记录 10 个时延值的平均值。

7.4.4 合格判定

若接入时控制面平均时延不大于 100 ms，则视为通过，否则为不通过。

7.5 切换时控制面时延测试

7.5.1 测试拓扑

见测试拓扑图2。

7.5.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。
- c) 小区 A 和小区 B 为同频小区。

7.5.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区 A 和 B。
- c) 被测地面终端机处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS A 小区，建立默认承载。
- d) 设置小区 A：SSB—RSRP 为 -100 dBm；设置小区 B：SSB—RSRP 为 -75 dBm。
- e) 被测地面终端从小区 A 切换至小区 B，观测被测地面终端从开始发送测量报告到进入 RRCReconfigurationComplete 状态的时延值。
- f) 设置小区 B：SSB—RSRP 为 -100 dBm；设置小区 A：SSB—RSRP 为 -75 dBm。
- g) 被测地面终端从小区 B 切换至小区 A，观测被测地面终端从开始发送测量报告到接入 RRCReconfigurationComplete 状态的时延值。
- h) 重复步骤 d 至步骤 g，记录 10 个时延值的平均值。

7.5.4 合格判定

若切换时控制面平均时延不大于 120 ms，则视为通过，否则为不通过。

7.6 切换时用户面时延测试

7.6.1 测试拓扑

见测试拓扑图2。

7.6.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。
- c) 小区 A 和小区 B 为同频小区。

7.6.3 测试步骤

测试步骤如下。

- d) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- e) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区 A 和 B。
- f) 被测地面终端机处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS A 小区，建立默认承载。
- g) 设置小区 A: SSB—RSRP 为 -100 dBm; 设置小区 B: SSB—RSRP 为 -75 dBm。
- h) 被测地面终端从小区 A 切换至小区 B，观测切换时从被测地面终端到上位机（数据管理单元 UPF）的 ping 包时延值。
- i) 设置小区 B: SSB—RSRP 为 -100 dBm; 设置小区 A: SSB—RSRP 为 -75 dBm。
- j) 被测地面终端从小区 B 切换至小区 A，观测切换时从被测地面终端到上位机（数据管理单元 UPF）的 ping 包时延值。
- k) 重复步骤 d 至步骤 g，记录 10 个时延值的平均值。

7.6.4 合格判定

若切换时用户面平均时延不大于 120 ms，则视为通过，否则为不通过。

7.7 地面终端至数据管理模块用户面时延测试

7.7.1 测试拓扑

见测试拓扑图2。

7.7.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。
- c) 小区的 SSB—RSRP ≥ -75 dBm。

7.7.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端机处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。
- d) 观测从被测地面终端到上位机（数据管理单元 UPF）的 ping 包时延值。
- e) 重复步骤 c 和步骤 d，记录 10 个时延值的平均值。

7.7.4 合格判定

若被测地面终端至数据管理模块用户面平均时延不大于 120 ms，则视为通过，否则为不通过。

7.8 高速场景下的性能测试

7.8.1 测试拓扑

见测试拓扑图3。

7.8.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。
- c) 小区的 SSB—RSRP ≥ -75 dBm。
- d) 模拟被测地面终端移动时速为 120 km/h。

7.8.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端机处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。
- d) 被测地面终端向上位机（数据管理单元 UPF）发送 ping 包，待速率稳定后保持 90 s。

7.8.4 合格判定

若ping包成功率不小于98%，则视为通过，否则为不通过。

7.9 地面终端最大输出功率测试

7.9.1 测试拓扑

见测试拓扑图1。

7.9.2 测试条件

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

7.9.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 被测地面终端处于工作模式 3。
- c) 配置被测地面终端输出信号带宽为 5 MHz，配置被测地面终端输出信号功率为最大功率。
- d) 测量被测地面终端输出信号带宽为 5 MHz 时的最大功率。
- e) 依次配置被测地面终端输出信号带宽为 10 MHz、20 MHz、30 MHz、40 MHz、50 MHz，并测量被测地面终端在不同带宽下输出信号的最大功率。

7.9.4 合格判定

若被测地面终端最大发射功率支持表6要求，则视为通过，否则为不通过。

表6 终端最大发射功率

功率要求 (dBm)	容差要求 (dB)
23	—3至+4

7.10 地面终端杂散发射限值测试

7.10.1 测试拓扑

见测试拓扑图1所示。

7.10.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

7.10.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 被测地面终端处于工作模式 3。
- c) 配置被测地面终端输出信号带宽为 5 MHz，配置被测地面终端输出信号功率为最大功率。
- d) 测量被测地面终端输出信号带宽为 5 MHz 时的杂散功率。

- e) 依次配置被测地面终端输出信号带宽为 10 MHz、20 MHz、30 MHz、40 MHz、50 MHz，并测量在相应带宽下的杂散功率。

7.10.4 合格判定

若被测地面终端输出信号杂散功率符合表7要求，则视为通过，否则为不通过。

表7 通用杂散发射限值

频率范围	测量带宽	最高限值
$30\text{ MHz} \leq f < 1000\text{ MHz}$	100 kHz	-36 dBm
$1\text{ GHz} \leq f < 12.75\text{ GHz}$	30 kHz (当 $2.5 \times BW \leq f_c - f < 10 \times BW$)	-30 dBm
	300 kHz (当 $10 \times BW \leq f_c - f < 12 \times BW$)	-30 dBm
	1 MHz (当 $12 \times BW \leq f_c - f $)	-30 dBm
注1: f指频率, f_c 指中心频率。 注2: BW为Bandwidth。		

7.11 地面终端调制信号质量 EVM 测试

7.11.1 测试拓扑

见测试拓扑图1所示。

7.11.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

7.11.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
b) 被测地面终端处于工作模式 3。
c) 配置被测地面终端输出信号带宽为 5 MHz，调制方式分别为 QPSK、16QAM、64QAM。
d) 分别测量在各调制方式下被测地面终端输出信号的 EVM。
e) 依次配置被测地面终端输出信号带宽为 10 MHz、20 MHz、30 MHz、40 MHz、50 MHz，并测量在各带宽及对应 QPSK、16QAM、64QAM 三种调制方式配置下，被测地面终端输出信号的 EVM。

7.11.4 合格判定

若被测地面终端输出信号EVM符合表8要求，则视为通过，否则为不通过。

表8 调制信号质量

PUSCH 的调制方式	EVM 的要求
QPSK	$\leq 18.5\%$
16QAM	$\leq 13.5\%$
64QAM	$\leq 9\%$

7.12 接收机参考灵敏度测试

7.12.1 测试拓扑

见测试拓扑图1。

7.12.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

7.12.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。
- d) 配置 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表下行信号的调制方式为 QPSK。
- e) 降低 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表下行信号的功率电平，使被测地面终端接收吞吐量大于等于参考测量信道最大吞吐量的 95%。
- f) 观测下行信号的最小功率电平。

7.12.4 合格判定

若下行信号的最小功率电平 ≤ -87 Bm，则视为通过，否则为不通过。

7.13 地面终端物理特性检查

7.13.1 地面终端低温工作测试

7.13.1.1 测试拓扑

见测试拓扑图4。

7.13.1.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

7.13.1.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表测试系统按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。
- d) 被测地面终端处于最低工作温度，按照 GB/T 13543 低温试验方法进行测试。

7.13.1.4 合格判定

若被测地面终端无损坏，且能正常入网，则视为通过，否则为不通过。

7.13.2 地面终端高温工作测试

7.13.2.1 测试拓扑

见测试拓扑图4。

7.13.2.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

7.13.2.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表测试系统按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。

- c) 被测地面终端处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。
- d) 被测地面终端处于最高工作温度，按照 GB/T 13543 高温试验方法进行测试。

7.13.2.4 合格判定

若被测地面终端无损坏，且能正常入网，则视为通过，否则为不通过。

7.13.3 地面终端交变湿热测试

7.13.3.1 测试拓扑

见测试拓扑图4。

7.13.3.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

7.13.3.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表测试系统按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。
- d) 被测地面终端处于高温高湿、低温高湿，按照 GB/T 13543 交变湿热试验方法进行测试。

7.13.3.4 合格判定

若被测地面终端无损坏，且能正常入网，则视为通过，否则为不通过。

7.13.4 地面终端低温存储测试

7.13.4.1 测试拓扑

见测试拓扑图4。

7.13.4.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

7.13.4.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表测试系统按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于最低存储温度和工作模式 1，按照 GB/T 13543 低温试验方法进行测试。
- d) 恢复常温后，被测地面终端处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。

7.13.4.4 合格判定

若被测地面终端无损坏，且恢复常温后能正常入网，则视为通过，否则为不通过。

7.13.5 地面终端高温存储测试

7.13.5.1 测试拓扑

见测试拓扑图4。

7.13.5.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

7.13.5.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表测试系统按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于最高存储温度和工作模式 1，按照 GB/T 13543 高温试验方法进行测试。
- d) 恢复常温后，被测地面终端处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。

7.13.5.4 合格判定

若被测地面终端无损坏，且恢复常温后能正常入网，则视为通过，否则为不通过。

7.13.6 地面终端存储湿度测试

7.13.6.1 测试拓扑

见测试拓扑图4。

7.13.6.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

7.13.6.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表测试系统按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于高温高湿、低温高湿和工作模式 1，按照 GB/T 13543 交变湿热试验方法进行测试。
- d) 恢复常规湿度后，被测地面终端处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。

7.13.6.4 合格判定

若被测地面终端无损坏，且恢复常温后能正常入网，则视为通过，否则为不通过。

7.13.7 地面终端冷却方式检查

7.13.7.1 证实条目

用于检查证实地面终端冷却方式是否满足要求。

7.13.7.2 检查内容

查阅地面终端外观及硬件描述手册、参考命令手册和主要性能指标参数文档。

7.13.7.3 合格判定

检查被测地面终端的冷却方式，支持散热片，自然风冷，则检查通过，否则为不通过。

7.13.8 地面终端供电方式检查

7.13.8.1 证实条目

用于检查证实地面终端供电方式是否满足要求。

7.13.8.2 检查内容

查阅地面终端外观及硬件描述手册、参考命令手册和主要性能指标参数文档。

7.13.8.3 合格判定

检查被测地面终端的供电方式符合技术要求，则检查通过，否则为不通过。

7.13.9 地面终端通信接口检查

7.13.9.1 证实条目

用于检查证实地面终端通信接口是否满足要求。

7.13.9.2 检查内容

查阅地面终端外观及硬件描述手册、参考命令手册和主要性能指标参数文档。

7.13.9.3 合格判定

检查被测地面终端的通信接口至少支持一个网口，则检查通过，否则为不通过。

7.13.10 地面终端冲击测试

7.13.10.1 测试拓扑

见测试拓扑图4。

7.13.10.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

7.13.10.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表测试系统按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。
- d) 按照 GB/T 13543 冲击试验方法进行测试。

7.13.10.4 合格判定

若被测地面终端无损坏，且正常入网，则视为通过，否则为不通过。

7.13.11 地面终端振动测试

7.13.11.1 测试拓扑

见测试拓扑图4。

7.13.11.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

7.13.11.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表测试系统按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。
- d) 按照 GB/T 13543 振动试验方法进行测试。

7.13.11.4 合格判定

若被测地面终端无损坏，且正常入网，则视为通过，否则为不通过。

7.13.12 地面终端防护等级测试

7.13.12.1 测试拓扑

见测试拓扑图4。

7.13.12.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

7.13.12.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表测试系统按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。
- d) 按照 GB/T 4208 的试验方法进行测试。

7.13.12.4 合格判定

若被测地面终端无损坏，且正常入网，则视为通过，否则为不通过。

7.13.13 地面终端高度测试

7.13.13.1 测试拓扑

见测试拓扑图4。

7.13.13.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

7.13.13.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表测试系统按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。
- d) 按照 GB/T 13543 中低气压（高度）试验方法进行测试。

7.13.13.4 合格判定

若被测地面终端无损坏，且正常入网，则视为通过，否则为不通过。

7.13.14 地面终端盐雾测试

7.13.14.1 测试拓扑

见测试拓扑图4。

7.13.14.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

7.13.14.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表测试系统按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。
- d) 按照 GB/T 13543 中盐雾试验方法进行测试。

7.13.14.4 合格判定

若被测地面终端无损坏，且正常入网，则视为通过，否则为不通过。

8 网络功能测试

8.1 建立和释放 RRC 连接及数据无线承载测试

8.1.1 测试拓扑

见测试拓扑图2。

8.1.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.1.3 测试步骤

- a) 测试建立 RRC 连接步骤如下。
 - 1) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
 - 2) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
 - 3) 被测地面终端处于工作模式 3，并处于 RRC_IDLE 状态。
 - 4) 被测地面终端触发业务请求流程，触发 RRC 连接建立过程。
 - 5) 观测被测地面终端与基站 RRC 连接建立，建立 SRB1。
 - 6) 观测被测地面终端与 AMF 建立连接。
- b) 测试释放 RRC 连接步骤如下。
 - 1) 被测地面终端处于工作模式 3，在数据管理模块注册并建立 PDU 会话，处于 RRC_CONNECTED 状态。
 - 2) 触发基站发起释放过程。
 - 3) 被测地面终端执行释放流程，观测被测地面终端与基站 RRC 连接释放完成，被测地面终端进入 RRC_IDLE 状态。
- c) 测试无线承载的建立与释放步骤如下。
 - 1) 被测地面终端处于工作模式 3，设置处于 RRC_CONNECTED 状态。
 - 2) 触发数据无线承载建立过程。
 - 3) 基站发送 RRCReconfiguration 消息，观测被测地面终端根据 RRCReconfiguration 参数建立无线承载。
 - 4) 触发基站释放数据无线承载，观测被测地面终端接收 RRCRelease 信息。

8.1.4 合格判定

若被测地面终端成功建立和释放RRC连接及数据无线承载，则视为通过，否则为不通过。

8.2 站内同频切换测试

8.2.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

8.2.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。
- c) 小区 A 和小区 B 为同频小区。

8.2.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区 A 和 B。
- c) 被测地面终端机处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS A 小区，建立默认承载。
- d) 改变小区 A 和小区 B 的信号强度，触发被测地面终端由小区 A 切换到小区 B。
- e) 观测基站下发 RRCReconfiguration 信令，被测地面终端接收信令，完成小区 A 到小区 B 的切换。

8.2.4 合格判定

若被测地面终端成功完成小区A到小区B的切换，则视为通过，否则为不通过。

8.3 接收随机接入响应的 TA 指令测试

8.3.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

8.3.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.3.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3，并处于 RRC_IDLE 状态。
- d) 触发被测地面终端进入随机接入流程。
- e) 观测被测地面终端接收随机接入响应的 TA 指令。

8.3.4 合格判定

若被测地面终端成功接收随机接入响应的TA指令，则视为通过，否则为不通过。

8.4 RRC_IDLE 状态的建立初始随机接入测试

8.4.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

8.4.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.4.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3,并处于 RRC_IDLE 状态。
- d) 基站按 PRACH 前导格式 0 进行配置,配置 PRACH Configuration Index。
- e) 被测地面终端向基站发起 PRACH preamble 消息,开始随机接入过程。
- f) 观测基站广播 PRACH 和 RACH 的配置信息,被测地面终端随机接入成功。

8.4.4 合格判定

若被测地面终端能成功建立初始随机接入,则视为通过,否则为不通过。

8.5 初始安全激活的加密和解密及完整性保护测试

8.5.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

8.5.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.5.3 测试步骤

- a) 初始安全激活的加密和解密测试步骤如下。
 - 1) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
 - 2) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
 - 3) 被测地面终端处于工作模式 3,并处于 RRC_IDLE 状态。
 - 4) 被测终端向基站发起 RRCSetupRequest 消息。
 - 5) 观测信令消息 Security Mode Command 中包含 Ciphering Algorithm,取值 nea2 或 nea3,并 AS 层启动对 SRB1、SRB2 和 DRB 的加密/解密。
- b) 完整性保护测试步骤如下。
 - 1) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
 - 2) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
 - 3) 被测地面终端处于工作模式 3,并处于 RRC_IDLE 状态。
 - 4) 测试终端向基站发起 RRCSetupRequest 消息。
 - 5) 观测信令消息 Security Mode Command 中包含 Integrity Prot Algorithm,取值 nia2 或 nia3,并 AS 层启用对 SRB1、SRB2 的信令完整性保护。

8.5.4 合格判定

若被测地面终端成功完成初始安全激活的加密和解密及完整性保护过程,则视为通过,否则为不通过。

8.6 RRC_IDLE 状态下的寻呼响应

8.6.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

8.6.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.6.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3,并处于 RRC_IDLE 状态。
- d) 基站向被测地面终端发送 Paging 消息。
- e) 数据管理模块通过 N2 接口发送 Paging 消息,并寻呼被测地面终端。
- f) 观测被测地面终端响应寻呼信息。

8.6.4 合格判定

被测地面终端成功响应寻呼信息,则视为通过,否则为不通过。

8.7 SSB 和 PBCH block 传输测试

8.7.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

8.7.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.7.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3,执行小区搜索过程。
- d) 观测被测地面终端解调基站发送的 SSB、PBCH,完成小区搜索过程。

8.7.4 合格判定

若被测地面终端能够成功解调基站发送的 SSB、PBCH,完成小区搜索过程,则视为通过,否则为不通过。

8.8 接收系统信息广播测试

8.8.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

8.8.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.8.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3,并处于 RRC_IDLE 状态。
- d) 基站广播 MIB、SIB1 以及其它系统信息。
- e) 观测被测地面终端接收 MIB、SIB1 以及其它系统信息。

8.8.4 合格判定

若被测地面终端能够成功接收MIB、SIB1以及其它系统信息，则视为通过，否则为不通过。

8.9 上行 PUSCH 和下行 PDSCH 的自适应调整调制编码阶数测试

8.9.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

8.9.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.9.3 测试步骤

- a) PUSCH 自适应调制与编码测试步骤如下。
 - 1) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
 - 2) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
 - 3) 被测地面终端处于工作模式 3,接入 5G AeroMACS 小区,建立默认承载。
 - 4) 被测地面终端向基站进行业务上传,频域资源分配不小于 50 PRB。
 - 5) 通过改变上行信道路损,使系统自适应调整 PUSCH 的 MCS,监测 DCI 中 PUSCH 采用的调制编码方式 (MCS) 和相关信令。
 - 6) 观测被测地面终端可以根据信道变化,自适应调整 PUSCH 采用的 MCS,能够遍历 QPSK、16QAM、64QAM 调制方式。
- b) PDSCH 自适应调制与编码测试步骤如下。
 - 1) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
 - 2) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
 - 3) 被测地面终端处于工作模式 3,接入 5G AeroMACS 小区,建立默认承载。
 - 4) 基站向被测地面终端进行业务下传,频域资源分配不小于 50 PRB。
 - 5) 改变下行信道路损,使系统自适应调整 PDSCH 的 MCS,监测 DCI 中 PDSCH 采用的调制编码方式 (MCS) 和相关信令。
 - 6) 观测被测地面终端可以根据信道变化,自适应调整 PDSCH 采用的 MCS,能够遍历 QPSK、16QAM、64QAM 和 256QAM 调制方式。

8.9.4 合格判定

若被测地面终端完成上行PUSCH和下行PDSCH的自适应调整调制编码阶数,则视为通过,否则为不通过。

8.10 PUSCH 的频域和时域资源分配测试 (type0 和 type1)

8.10.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

8.10.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.10.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3,接入 5G AeroMACS 小区,建立默认承载。

- d) 被测地面终端向基站进行业务上传，PUSCH 采用 Type0 和 Type1 频域和时域资源分配方式。
- e) 根据选择的帧结构，进行时域资源分配，监测 DCI 内相应分配信息。
- f) 观测被测地面终端响应 Type0 和 Type1 频域和时域资源分配方式。

8.10.4 合格判定

若被测地面终端成功完成PUSCH的频域和时域资源分配，则视为通过，否则为不通过。

8.11 PDSCH 的频域和时域资源分配测试（type0 和 type1）

8.11.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

8.11.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.11.3 测试步骤

测试PDSCH的频域和时域资源分配步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。
- d) 被测地面终端向基站进行业务上传，PDSCH 采用 Type0 和 Type1 频域和时域资源分配方式。
- e) 根据选择的帧结构，进行时域资源分配，监测 DCI 内相应分配信息。
- f) 观测被测地面终端响应 Type0 和 Type1 频域和时域资源分配方式。

8.11.4 合格判定

若被测地面终端成功完成PDSCH的频域和时域资源分配，则视为通过，否则为不通过。

8.12 PDCCH 的分配资源（CORESET 配置）测试

8.12.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

8.12.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.12.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置，并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3，接入 5G AeroMACS 小区，建立默认承载。
- d) 基站分别配置交织和非交织功能，向被测地面终端进行业务下传，观测被测地面终端盲检 DCI。

8.12.4 合格判定

若被测地面终端成功盲检到DCI，则视为通过，否则为不通过。

8.13 PUCCH 信道周期或非周期的 RI、CQI 和 PMI 上报测试

8.13.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

8.13.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.13.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置, 基站配置 CSI-RS, 上报周期分别配置为周期和非周期, 上报类型分别配置为 RI-CQI、RI-PMI-CQI。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3, 接入 5G AeroMACS 小区, 建立默认承载。
- d) 观测被测地面终端获取 CSI-RS 配置, 按 CSI-RS 配置向基站上报。

8.13.4 合格判定

若被测地面终端成功获取CSI-RS配置, 并按CSI-RS配置向基站上报, 则视为通过, 否则为不通过。

8.14 PDSCH 和 PUSCH 解调参考信号附加 DMRS 测试

8.14.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

8.14.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.14.3 测试步骤

- a) 附加解调参考信号 PDSCH 和 PUSCH DMRS 测试步骤如下。
 - 1) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
 - 2) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置, 并激活 5G AeroMACS 小区。
 - 3) 被测地面终端处于工作模式 3, 接入 5G AeroMACS 小区, 建立默认承载。
 - 4) 配置小区 PDSCH 和 PUSCH 的映射方式为 Type1。
 - 5) 观测被测地面终端能解调和发送 Type1 的 DMRS 信号, 且信号类型在空口信令中为 DMRS Type。
- b) 附加解调参考信号 PDSCH 和 PUSCH Additional DMRS 测试步骤如下。
 - 1) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
 - 2) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置, 并激活 5G AeroMACS 小区。
 - 3) 被测地面终端处于工作模式 3, 接入 5G AeroMACS 小区, 建立默认承载。
 - 4) 配置小区 PDSCH 和 PUSCH 的映射方式为 Pos1 和 Pos2 的 Additional DMRS 信号。
 - 5) 观测被测地面终端能解调和发送 Pos1 和 Pos2 的 Additional DMRS 信号, 且信号类型在空口信令中为 Dmrs-Additional Position。

8.14.4 合格判定

若被测地面终端成功完成PDSCH和PUSCH解调参考信号附加DMRS和Additional DMRS, 则视为通过, 否则为不通过。

8.15 追踪参考信号测试

8.15.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

8.15.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.15.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3,接入 5G AeroMACS 小区,建立默认承载。
- d) 基站打开 Tracking CSI-RS 资源开关,观测被测地面终端解调 TRS 信号。

8.15.4 合格判定

若被测地面终端成功解调 TRS 信号,则视为通过,否则为不通过。

8.16 混合自动重传测试

8.16.1 测试拓扑

见测试拓扑图 3。

8.16.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.16.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3,接入 5G AeroMACS 小区,建立默认承载。
- d) 通过调节信道仿真器降低信号强度,使上行信道质量恶化至上行业务中断,观测被测地面中高端混合自动重传过程。

8.16.4 合格判定

若被测地面终端成功完成混合自动重传,则视为通过,否则为不通过。

8.17 帧结构测试

8.17.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

8.17.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.17.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。

- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3,接入 5G AeroMACS 小区,建立默认承载。
- d) 配置基站帧结构分别为 DDDDDDSUU、DSUUU、DDDSUDDSUU。
- e) 观测被测地面终端帧结构与基站保持一致。

8.17.4 合格判定

若被测地面终端支持DDDDDDSUU、DSUUU、DDDSUDDSUU的帧结构,则视为通过,否则为不通过。

8.18 RRC 连接管理测试

8.18.1 RRC T300 定时器超时时返回空闲态测试

8.18.1.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

8.18.1.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.18.1.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3,并处于 RRC_IDLE 状态。
- d) 被测地面终端发送 RRCSetupRequest 消息。
- e) 基站和被测地面终端等待 T300 超时。
- f) 观测被测地面终端 5s 内再次发送 RRCSetupRequest 消息,并处于 RRC_IDLE 状态。

8.18.1.4 合格判定

若被测地面终端未在5s内再次发送RRCSetupRequest且处于RRC_IDLE状态,则视为通过,否则为不通过。

8.18.2 测量/控制/报告的同频切换测试

8.18.2.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

8.18.2.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

8.18.2.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区 A 和小区 B,使得小区 A 功率大于小区 B。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3,接入 5G AeroMACS A 小区,建立默认承载。
- d) 调整小区 B 功率,达到触发 A3 事件条件。
- e) 观测被测地面终端发送 A3 事件测量报告。

8.18.2.4 合格判定

若被测地面终端能正确发送A3事件测量报告信息，则视为通过，否则为不通过。

8.19 移动性管理测试

8.19.1 RRC_IDLE 状态移动性测试

8.19.1.1 测试拓扑

见测试拓扑图2。

8.19.1.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。
- c) 基站不配置 INACTIVE 状态。

8.19.1.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3,接入 5G AeroMACS 小区,建立默认承载。
- d) 等待基站和被测地面终端定时器超时,观测被测地面终端进入 RRC_IDLE 状态。

8.19.1.4 合格判定

若被测地面终端超时后进入RRC_IDLE状态,则视为通过,否则为不通过。

8.19.2 RRC_INACTIVE 状态移动性测试

8.19.2.1 测试拓扑

见测试拓扑图2。

8.19.2.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。
- c) 基站配置 INACTIVE 状态。

8.19.2.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3,接入 5G AeroMACS 小区,建立默认承载。
- d) 等待基站和被测地面终端定时器超时,观测被测地面终端进入 RRC_INACTIVE 状态。

8.19.2.4 合格判定

若被测地面终端进入RRC_INACTIVE状态,则视为通过,否则为不通过。

8.19.3 RRC_CONNECTED 状态移动性测试

8.19.3.1 测试拓扑

见测试拓扑图2。

8.19.3.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。
- c) 基站不配置 INACTIVE 状态。

8.19.3.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3,接入 5G AeroMACS 小区,建立默认承载。
- d) 等待基站和被测地面终端定时器超时,被测地面终端进入 RRC_IDLE 状态。
- e) 被测地面终端发起业务,观测被测地面终端触发 RRC 连接,进入 RRC_CONNECTED 状态。

8.19.3.4 合格判定

若被测地面终端触发RRC连接,进入RRC_CONNECTED状态,则视为通过,否则为不通过。

9 安全要求测试

9.1 接入认证测试

9.1.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

9.1.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

9.1.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 被测地面终端处于工作模式 3,发起入网流程,数据处理模块对被测地面终端的 IMSI 进行认证。
- d) 观测被测地面终端完成 IMSI 认证。

9.1.4 合格判定

若被测地面终端成功完成IMSI认证,则视为通过,否则为不通过。

9.2 支持 AES/SNOW 3G/祖冲之算法加密测试

9.2.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

9.2.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

9.2.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 设置基站加密算法分别为 128-NEA1/为 128-NEA2/为 128-NEA1。
- d) 被测地面终端接入 5G AeroMACS 小区,建立默认承载,观测被测地面终端加密算法与基站配置一致。

9.2.4 合格判定

若被测地面终端加密算法与基站配置一致,则视为通过,否则为不通过。

9.3 IPsec 加密测试

9.3.1 测试拓扑

见测试拓扑图 2。

9.3.2 测试条件

测试条件满足以下要求。

- a) 被测地面终端与 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表正常连接。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表符合表 4 和表 5 的配置要求。

9.3.3 测试步骤

测试步骤如下。

- a) 被测地面终端和 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表上电。
- b) 5G AeroMACS 地面终端测试仪器仪表按照测试条件配置,并激活 5G AeroMACS 小区。
- c) 设置基站采用 IPsec 加密。
- d) 被测地面终端接入 5G AeroMACS 小区,建立默认承载,观测被测地面终端采用 IPsec 加密。

9.3.4 合格判定

若被测地面终端成功完成IPsec加密,则视为通过,否则为不通过。

10 电磁兼容性测试

10.1 静电放电抗扰度测试

按照GB/T 17626.2的方法进行测试,符合测试结果,则视为通过,否则为不通过。

10.2 射频电磁场辐射抗扰度测试

按照GB/T 17626.3的方法进行测试,符合测试结果,则视为通过,否则为不通过。

10.3 电快速瞬变抗扰度测试

按照GB/T 17626.4的方法进行测试,符合测试结果,则视为通过,否则为不通过。

10.4 浪涌(冲击)抗扰度测试

按照GB/T 17626.5的方法进行测试,符合测试结果,则视为通过,否则为不通过。

10.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度测试

按照GB/T 17626.6的方法进行测试,符合测试结果,则视为通过,否则为不通过。

10.6 工频磁场抗扰度测试

按照GB/T 17626.8的方法进行测试,符合测试结果,则视为通过,否则为不通过。

10.7 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度测试

按照GB/T 17626.11、GB/T17626.29的方法进行测试,符合测试结果,则视为通过,否则为不通过。

参 考 文 献

- [1] GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
 - [2] GB/T 9410 移动通信天线通用技术规范
 - [3] GB/T 13543 数字通信设备环境试验方法
 - [4] GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
 - [5] GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
 - [6] GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群 抗扰度试验
 - [7] GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
 - [8] GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
 - [9] GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
 - [10] GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术；第11部分：对每相输入电流小于或等于16 A设备的电压暂降、短时中断和电压
 - [11] GB/T 17626.29 电磁兼容 试验和测量技术 直流电源输入端口电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
 - [12] GB/T 21437.2 道路车辆 电气/电子部件 对传导和耦合引起的电骚扰试验方法 第2部分：沿电源线的电瞬态传导发射和抗扰性
 - [13] GB/T 22451 无线通信设备电磁兼容性通用要求
 - [14] YD/T 2583.18—2019 蜂窝式移动通信设备电磁兼容性能要求和测量方法
 - [15] YD/T 3627—2019 5G 数字蜂窝移动通信网 增强移动宽带终端设备技术要求（第一阶段）
 - [16] YD/T 4002—2021 5G 数字蜂窝移动通信网 增强移动宽带终端设备测试方法（第一阶段）
 - [17] ICAO Annex 10 Aeronautical Telecommunication
 - [18] ICAO Doc 9869 Manual on Required Communication Performance
 - [19] ICAO Doc 10044 Manual on the Aeronautical Mobile Airport Communications System (AeroMACS)
-