

中国移动智慧家庭 全光组网产品技术规范

V2.0.0

智慧家庭运营中心

2024 年 5 月

·修订记录表

版本	日期	AMD	章节	新增/修订依据	新增/修订内容	编制人
1.0	2023.03	A	全章节	依据公司实际业务需要	全文新增	赵航斌
2.0	2024.05	M	全章节	依据公司实际业务需要	调整产品类型和设备形态,增加 Wi-Fi 7 功能,调整外观要求,删除光交换机和 P2P 形态产品,新增接口和插件,增加光组件、Wi-Fi、Mesh 功能和性能要求,新增安全要求,优化规范相关说明	赵航斌 朱铖凯

（说明：A-新增，M-修订，D-删除）

目 录

1. 总述.....	1
1.1. 业务介绍及定义.....	1
1.2. 全光组网业务要求.....	1
1.3. 适用范围.....	1
1.4. 名词解释.....	2
2. 资质要求.....	5
2.1. 合作伙伴资质.....	5
2.2. 合作硬件产品资质.....	6
3. 业务架构.....	6
3.1. 总体架构图.....	6
3.2. 各网元功能.....	7
3.3. 接口说明.....	9
3.4. 应用场景.....	9
4. 产品入库要求.....	10
4.1. 基本要求.....	10
4.2. 设备形态.....	10
4.3. 功能要求.....	11
4.3.1. WAN 接入要求（光网关必选）.....	11
4.3.2. 传送功能.....	12
4.3.3. 地址功能.....	12
4.3.4. WLAN 功能.....	15
4.3.5. QoS 功能.....	21
4.3.6. 光与 Wi-Fi 协同要求.....	21
4.3.7. 组网功能要求.....	21
4.3.8. 锁网功能.....	22
4.3.9. 组网增值应用要求.....	23
4.3.10. 场景化宽带功能（光网关必选）.....	23
4.3.11. 地址预置要求.....	24

4.3.12.	移动闪联要求	24
4.3.13.	其他功能要求	24
4.3.14.	智能化要求	25
4.4.	性能要求	26
4.4.1.	WLAN 无线性能要求	26
4.4.2.	路由转发性能要求	39
4.4.3.	系统稳定性能要求	39
4.5.	运行环境要求	40
4.5.1.	供电及功耗要求	40
4.5.2.	环境要求	40
4.5.3.	电磁干扰能力	40
4.5.4.	设备本身产生的电磁干扰要求	40
4.5.5.	过压过流保护	41
4.6.	硬件要求	41
4.6.1.	指示灯要求	41
4.6.2.	开关与按钮	43
4.6.3.	物料清单要求	43
4.6.4.	外观要求	43
4.7.	室内光网组件要求	44
4.7.1.	光缆要求	44
4.7.2.	蝶形光缆	44
4.7.3.	透明光缆	44
4.7.4.	光电复合缆	45
4.7.5.	光分路器	45
4.8.	安全要求	46
4.8.1.	防攻击功能	46
4.8.2.	账号口令	47
4.8.3.	WAN 侧接入安全性	47
4.8.4.	LAN 侧接入安全性	47

4.8.5. 设备端口安全要求	47
4.8.6. 管理通道安全要求	48
4.8.7. 固件安全要求	48
4.8.8. 通信安全要求	48
4.8.9. 业务与数据安全要求	48
4.8.10. 安全启动要求	49
4.8.11. 安全编程要求	49
4.8.12. 操作系统安全	49
4.8.13. 其他安全要求	49
4.9. 运维要求	49
4.9.1. 本地管理要求	50
4.9.2. 远程管理要求	51
4.10. 专项要求	51
4.10.1. 设备接口要求	51
4.10.2. 设备兼容性要求	52
4.11. 其他要求	53
4.11.1. 可靠性要求	53
4.11.2. 温度要求	53
4.11.3. 编码要求	53
5. 其他说明	54
附录 A 组网终端相关二维码标识要求	55
附录 B 安全启动参考方案	62

1. 总述

1.1. 业务介绍及定义

移动全家 Wi-Fi 尊享版是家庭千兆智能组网的新型业务，将光纤入户升级为光纤入房间，实现全屋高品质千兆 Wi-Fi 覆盖、无缝超低时延漫游、多终端稳定连接、大带宽应用超强承载。

移动全家 Wi-Fi 尊享版包括“全光组网终端+线下装维服务+线上增值应用”，向上连接千兆宽带，向下通过光纤/光电混合缆等光介质连接家庭全光组网终端（包括光网关、光路由等），更好保障家庭互联网终端（如智能手机、笔记本电脑等）、物联网终端（如摄像头、智能门锁等）的网络接入、数据通信、业务承载，并通过和家亲 APP 为用户提供家庭网络管家、绿色上网、Wi-Fi 便捷管理、移动闪联等功能服务，为智慧家庭信息化解决方案(HDICT)提供坚实的网络底座。移动全家 Wi-Fi 尊享版是有线宽带业务由 FTTH 向 FTTR 演进产生的新型家庭组网服务。

1.2. 全光组网业务要求

全光组网终端须满足组网业务要求，具体要求参考《中国移动智能组网业务规范》最新发布的版本，支持最新业务特性。

全光组网终端应具备稳定可靠的在线升级能力。业务规范更新后，已入库终端应在业务规范发布之日起 90 个自然日内，升级软件或固件版本以支持新业务特性，并完成变更入库。期限要求内未完成变更入库的终端产品即刻退库。

1.3. 适用范围

本标准规定了中国移动家庭全光组网终端的相关要求，包括家庭全光组网系统架构、全光组网终端的业务流程、产品形态、接口要求、功能要求、性能要求、管理要求等。本规范适用于中国移动宽带用户开展家庭全光组网业务使用。

1.4. 名词解释

1.4.1. 光网关

光网关是连接家庭网络和外部网络的智能化网关单元，可通过各种网络侧接口与接入节点/接入网相连，并通过用户侧接口（光口、电口）等适配设备与用户终端设备相连，同时可通过安装插件等方式与上层平台交互提供增值功能。

家庭网络内部各种无线 Wi-Fi 终端（如手机、笔记本电脑、平板电脑、智能家居设备等）可以通过光网关用户侧 WLAN 接口接入家庭无线网络。

光网关可通过和家亲 APP 远程管理，并具备保持家庭网络内多个光路由间的统一 SSID 能力。

1.4.2. 光路由

光路由是家庭宽带用户网络内，延伸光网关无线局域网网络覆盖的终端设备。

家庭网络内部各种无线 Wi-Fi 终端（如手机、笔记本电脑、平板电脑、智能家居设备等）可以通过光路由用户侧 WLAN 接口接入家庭无线网络，并经由光网关接入外部网络。

光路由通过光纤接入光网关，通过本地适配器供电或光电混合缆由上级终端统一供电。

光路由可通过和家亲 APP 远程管理，在同一局域网内部可同时存在多台光路由，向家庭提供更广的无线网络覆盖范围。

1.4.3. 产品名称、产品名称码、产品型号

产品名称是指本规范第 4 章定义的设备形态名称，产品名称码如下表所示：

产品名称码	产品名称
16, 50	Wi-Fi 6 光网关
52, 53	Wi-Fi 7 光网关
55	无频光网关 ¹
16, 60	Wi-Fi 6 光路由
62, 63	Wi-Fi 7 光路由

¹允许无频光网关产品入库，无须支持Wi-Fi功能，其他规格须不低于Wi-Fi 6光网关要求。

说明：

- 1) Wi-Fi 6 光网关产品编码为 50，Wi-Fi 7 光网关产品编码为 52、53，无频光网关产品编码为 55，另有 51、54 备用；Wi-Fi 6 光路由产品编码为 60，Wi-Fi 7 光路由产品编码为 62、63，另有 61、64 备用；已入库全光组网终端（含光网关、光路由）继续使用产品编码为 16，新入库产品不再分配该产品编码。

产品型号是指各厂家自定义的型号或名称(不应包含*()等特殊字符)，如“HN300”。

1.4.4. 缩略语

下列缩略语适用于本标准：

缩略语	全称	解释
API	Application Programming Interface	应用程序编程接口
APP	Application	手机客户端软件
BSS	Basic Service Set	基本服务集合
CQC	China Quality Certification Center	中国质量认证中心
DCM	Dual Carrier Modulation	双载波调制
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	动态主机配置协议
EMLSR	Enhanced Multilink Single-Radio	增强型多链路单射频
FTTH	Fiber to The Home	光纤入户
FTTR	Fiber to The Room	光纤到房间
GE	Gigabit Ethernet	千兆以太网
GPON	Gigabit Passive Optical Network	千兆无源光网络
IGMP	Internet Group Management Protocol	网间组信息协议
IPTV	Internet Protocol Television	交互式网络电视
LAN	Local Area Network	局域网
LDPC	Low-density Parity-check	低密度奇偶校验
MAC	Medium Access Control	媒质访问控制
MLO	Multi-Link Operation	多链路操作

MRU	Multi Resource Unit	多资源单元
NSTR	Non-Simultaneous Transmit and Receive	非同时发送和接收
OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiple Access	正交频分多址
OLT	Optical Line Terminal	光线路终端
PLC	Power Line Communication	电力线通信
PoE	Power Over Ethernet	以太网供电
PPPoE	Point-to-Point Protocol Over Ethernet	以太网点对点协议
QoS	Quality of Service	服务质量
RMS	Remote Management Server	远程管理服务器
RU	Resouce Unit	资源单元
SN	Serial Number	设备标识码
SR	Spatial Reuse	空间复用
SRRC	State Radio Regulation Committee	国家无线电管理委员会
SSID	Service Set Identifier	服务集标识符
STBC	Space-Time Block Coding	空时分组码
STA	Station	无线客户端
TCP	Transmission Control Protocol	传输控制协议
TWT	Target Wake Time	目标唤醒时间
UDP	User Datagram Protocol	用户数据报协议
VLAN	Virtual Local Area Network	虚拟局域网
WAN	Wide Area Network	广域网
Wi-Fi	Wireless Fidelity	无线保真
WLAN	Wireless Local Area Network	无线局域网
WMM	Wi-Fi Multi-Media	Wi-Fi多媒体
WPS	Wi-Fi Protected Setup	Wi-Fi保护设置
XG-PON	10-Gigabit Passive Optical Network	万兆无源光网络

2. 资质要求

2.1. 合作伙伴资质

合作伙伴须具有独立法人资格的公司，具备合法有效的营业执照、银行开户许可证及具备业务合作要求的相关资质证明，未列入中国移动不良信用记录，有良好的经营服务业绩和社会信誉，遵守国家法律法规，没有违法，不在经营异常名录及严重违法失信企业名单，不在经营异常名录及严重违法失信企业单，原则上为一般纳税人。所有合作伙伴应与中国移动智慧家庭运营中心（以下简称“家庭中心”）签署相关入库协议。

合作伙伴应提供证明基本资质的材料，包括但不限于：营业执照、商标注册证明、必要的专利证书、组网类产品近两年销售情况、产品推广案例等。

对于创新类合作伙伴或产品，以及标准存疑项目，可向资格预审小组申请评议，符合条件方可开展入库对接。

合作伙伴提供的材料如不符合事实，中国移动有权中止合作，新产品不予入库，已入库产品即刻退库。

合作伙伴不得私自对在库智家硬件的各项参数进行变更，如需变更，需在连楹平台申请入库变更。入库变更需求由智家中心牵头组织评审，需求评审通过后执行硬件变更流程。全光组网产品入库硬件变更报备的范围及要求如下：

1.将 SOC 主芯片、Wi-Fi 芯片、PCB 板分层级布局定义为全光组网终端的核心元器件，将内存、闪存定义为全光组网终端的非核心元器件，将电源适配器定义为全光组网终端的核心配件。原则上在整个产品生命周期内，全光组网终端核心元器件、非核心元器件、核心配件未经报备审批不得发生变更。

2.如果因为供货商停产、供货紧张、进出口限制等原因，须更换上述元器件和配件的，厂商需向智家中心提出申请，申请报备的产品需提交样机给智家中心，变更测试通过并将测试报告同步省公司、终端公司后，方可进行供货。变更测试通过的标准为替换元器件或配件功能及性能，不低于入库规范要求以及已入库产品被替换元器件或配件的功能及性能。

3.全光组网终端完成入库后，软件版本未经报备审批不得发生变更。

2.2. 合作硬件产品资质

光网关入库前需完成入网（建议入网标签采用电子化的呈现方式，比如 WEB 网页）、SRRC 认证以及 CQC 认证，光路由入库前需完成 SRRC 认证和 CQC 认证。CQC 认证须包含安全（GB4943.1）、电磁兼容（GB/T9254.1）等测试项；推荐完成世界无线局域网应用发展联盟（WAA）家庭场景 WLAN 组网设备认证测试。

3. 业务架构

3.1. 总体架构图

一级家开平台、和家亲 APP 和光网关、光路由内置 IF5 接口相连，省级数字家庭管理平台 和光网关、光路由内置 IF6 接口相连，组网云平台 和光网关、光路由内置 IF8 接口相连。

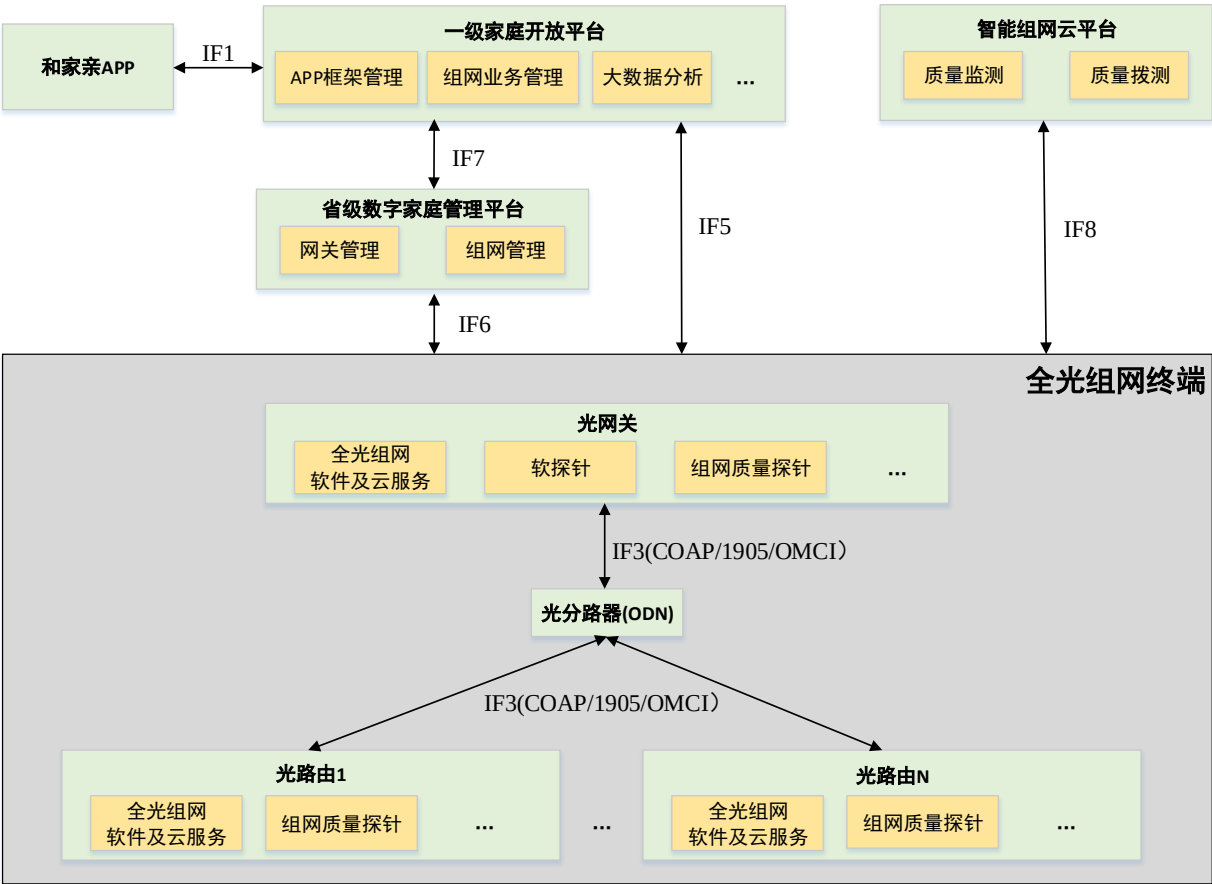


图 3-1 全光组网系统架构图

3.2. 各网元功能

3.2.1. 一级家庭开放平台

一级家庭开放平台（以下简称：一级平台）主要包括插件审核呈现、手机客户端管理、设备管理、策略管理以及统计分析等功能，具体要求见《中国移动一级家庭开放平台规范》。一级平台通过IF1对接和家亲APP，对于全光组网终端而言，一级平台、和家亲APP和全光组网终端通过内置IF5接口相连，实现以下功能：

1. 家庭网络拓扑查询服务；
2. 家庭网络诊断服务；
3. 家庭网络配置服务；
4. 全网家庭组网终端统计功能；
5. 面向和家亲APP的远程管理服务。

3.2.2. 省级数字家庭管理平台

省级数字家庭管理平台（以下简称：省平台）主要包括网关功能管理、API权限管理、插件管理、终端设备管理、全光组网终端运维等功能，具体要求见《中国移动省级数字家庭管理平台规范》。对于全光组网终端而言，省平台和全光组网终端内置IF6接口相连，实现以下功能：

1. 家庭网络状态查询功能；
2. 家庭网络诊断功能；
3. 家庭组网终端、质量统计；

注：光网关在上述基础上，需通过Mg接口实现同网关省级管理平台连接，具体要求见《中国移动智能家庭网关技术规范》。

3.2.3. 组网云平台

组网云平台主要包括全光组网数据管理、全光组网终端网络质量管理等功能，具体要求见《中国移动智能组网终端质量管理接口规范》。对于全光组网终端而言，组网云平台和全光组网终端内置IF8接口相连，实现以下功能：

1. 家庭网络状态查询功能；

-
2. 家庭网络诊断功能；
 3. 全光组网终端网络质量统计；

3.2.4. 和家亲 APP

提供家庭全光组网终端的用户操控界面，用户通过和家亲APP执行的操作包括：

1. 确认家庭全光组网终端的快速入网，实现用户同全光组网终端的关系绑定/解绑；
用户控制家庭全光组网终端执行相应的操作；
2. 和家亲APP接收平台推送的家庭组网终端上报信息，提示用户；
3. Wi-Fi质量分析；

3.2.5. 全光组网终端

全光组网终端包含光网关和光路由端两大类，负责增大家庭网络的覆盖范围和信号强度，提升家庭网络的整体通信性能。

为确保多个全光组网终端之间相互组网及互操作性，全光组网终端之间应通过《Multi-AP_Specification R2》规范实现EasyMesh™ 要求的网络拓扑、漫游、频段切换、角色选择等功能，并支持使用WPS或DPP功能。

光网关应承担Controller角色，用于家庭Wi-Fi网络的覆盖和回传链路控制逻辑策略；光路由应承担Agent角色，接受Controller的控制指令、将设备状态信息，链路状态信息等返回给Controller。

3.2.6. 全光组网软件及云服务

全光组网软件及云服务，可以实现以下功能：

1. 支持基础纳管、智能应用、插件容器及容器管理等功能，满足《中国移动智慧家庭全光组网产品接口规范》验收标准；
2. 接受省级数字家庭管理平台、一级家庭开平台、组网云平台管理。

3.2.7. 组网质量探针插件

组网质量探针通过IF8接口和智能组网云平台交互。组网质量探针插件需要满足《中国移动智能组网终端质量管理接口规范》。

3.3. 接口说明

IF1: 和家亲APP与一级家庭开放平台间接口，负责全光组网终端的网络状态参数上传、用户操作信息传递。

IF3: 光路由终端与家庭网关/光网关之间的接口，接口具体定义请参见《中国移动智慧家庭全光组网产品入库接口规范》。

IF5: 全光组网终端与一级家庭开放平台之间的接口，接口的具体定义请参见《中国移动智慧家庭全光组网产品入库接口规范》。

IF6: 全光组网终端与省级数字家庭管理平台之间的接口，接口的具体定义请参见《中国移动智慧家庭全光组网产品入库接口规范》。

IF7: 一级家庭开放平台与省级数字家庭管理平台之间的接口，用于完成全光组网订购业务的信息同步，用于用户侧业务预定及信息展现、业务进度跟踪。

IF8: 全光组网终端与组网云平台之间的接口，全光组网终端使用此接口上报业务及网络质量数据。接口的具体定义请参见《中国移动智能组网终端质量管理接口规范》。

Mg接口: 全光组网终端（光网关）与网关省级管理平台之间的接口，实现全光组网终端（光网关）功能管理（含网关层、API权限及VoIP等功能的管理）、插件管理等功能。其中，网关功能管理采用TR069系列协议，插件管理采用JSON，接口的具体定义请参见《中国移动智能家庭网关技术规范》。

Me接口: 全光组网终端与OLT/EMS平台之间的接口，基于智能网关标准PON OMCI接口协议扩展实现全光组网终端在网络光层的统一纳管，接口的具体定义请参见《中国移动智慧家庭智能家庭网关技术规范》。

3.4. 应用场景

全光组网终端需配套使用。光网关默认工作在路由模式，并通过 PPPoE 拨号方式上网，具备管理 IP 地址能力；光路由工作在桥接模式，可选支持路由模式。

4. 产品入库要求

4.1. 基本要求

4.1.1. 接入要求

全光组网终端均需支持 EasyMesh 功能，其中光网关的 Mesh 角色为 Controller，光路由的 Mesh 角色为 Agent。

光网关在遵循本规范基础上，需同步遵循最新版本《中国移动智能家庭网关技术规范》和相关管理接口要求，实现 RMS 平台纳管。

光网关应支持基于光路由的逻辑标识对光路由合法性进行认证的能力，应拒绝非法光路由接入。

4.2. 设备形态

全光组网终端主要用于家庭用户和泛家庭用户，提供以太网/IP 类业务接入能力。全光组网终端设备的硬件设计、天线连接等应稳定可靠。

表4-1 设备形态

产品类型		光网关		光路由	
产品名称		Wi-Fi 7 光网关	Wi-Fi 6 光网关	Wi-Fi 7 光路由	Wi-Fi 6 光路由
网络侧接口 (WAN 口)		不低于 XG-PON 推荐支持 XG-PON Combo		2.5G 非对称 推荐支持 2.5G 对称	
用户 侧接 口	网络 接口	1 个光口 最大物理分光比不低于支持 1:8		面板式：不少于 1×GE 其他：不少于 2×GE，至少 有 1 个网口支持 2.5GE	面板式：不少于 1×GE 其他：不少于 2×GE
	WLAN 接口	不少于 2×GE，至少有 1 个网口支持 2.5GE	不少于 2×GE		
		2.4GHz 802.11be (2×2) + 5GHz	2.4GHz 802.11ax (2×2) + 5GHz	2.4GHz 802.11be (2×2) + 5GHz	2.4GHz 802.11ax (2×2) + 5GHz

		802.11be (2×2) 160MHz 及以上	802.11ax (2×2) 160MHz 及以上	802.11be (2×2) 160MHz 及以上	802.11ax (2×2) 160MHz 及以上
	系统能力	不小于 6000 DMIPS	不小于 5000 DMIPS	不小于 4000 DMIPS	不小于 4000 DMIPS
	POTS	1	1	/	/
硬件指标	FLASH 容量	不小于 256MB	不小于 256MB	不小于 128MB	不小于 128MB
	RAM 容量	不小于 512MB	不小于 512MB	不小于 256MB	不小于 256MB
	最大 功耗	20W	24W	16W	16W
其他	推荐支持 Zigbee、BLE、星闪等短距离无线通信协议				

说明：推荐新形态全光组网产品入库，如集成NAS功能、星闪连接等技术的全光组网终端等产品；

4.3. 功能要求

4.3.1. WAN 接入要求（光网关必选）

4.3.1.1. WAN 连接功能

光网关应支持路由工作模式、桥接工作模式、桥接路由混合工作模式。

光网关应支持 8 个 WAN 连接，其中至少支持 5 个路由连接。

光网关应支持每个 WAN 指定不同 VLAN 和地址获取方式。

光网关应支持每个路由 WAN 配置 MTU 值，默认为 1500 字节（PPP 的 WAN 连接为 MRU 值，默认值为 1492 字节），应支持 1800 及以上字节。

4.3.1.2. WAN 连接配置

光网关应支持建立、修改和删除 WAN 连接。

WAN 连接名称应自动生成，生成规则：序号_关键字_桥接或路由方式_VLAN 信息。

具体定义参见《中国移动智能家庭网关技术规范》；

4.3.1.3. WAN 连接数据隔离功能

当光网关建立了一条以上的 WAN 连接时，不同 WAN 连接之间的数据（包括 DNS、ARP、管理应用数据等）应支持完全隔离。

路由 WAN 连接下，光网关应支持网络侧和用户侧 ARP 报文的隔离。

4.3.2. 传送功能

4.3.2.1. 网络协议和数据转发功能

1. 网络协议应遵循TCP/IP协议类的标准规范。在数据报文传输出现异常，应保证设备正常工作。
2. 光网关应支持端口绑定、VLAN 绑定、路由转发三种数据转发方式，具体要求参见《中国移动智能家庭网关技术规范》。

4.3.2.2. VLAN 功能

应支持接收 untagged、priority-tagged 或 tagged 报文。

应支持对上行 untagged 报文添加 p-bit 和/或 VID，对 priority-tagged 报文添加 VID，支持丢弃 tagged 报文。

应支持将下行接收到的 tagged 报文去掉 tag。

应支持网络侧和用户侧 VLAN 的切换功能。

4.3.2.3. 组播功能

全光组网终端应支持 IGMP/MLD（Multicast Listener Discovery） SNOOPING、IGMP/MLD PROXY 功能，组播协议应符合 IGMP V2(RFC 2236)和 MLD V1(RFC 2710)。

应具备将组播流转发到所有 LAN 接口和 WLAN 接口的能力。

2.4GHz 和 5GHz 模块都应支持 IPTV 业务流组播转单播功能。

4.3.3. 地址功能

全光组网终端应支持 IPv4/IPv6 双栈，默认开启 IPv4/IPv6 双栈网络，满足网络端到端 IPv4 或 IPv6 应用要求，应支持 DS-Lite、可选支持支持 464XLAT 满足中间网络 IPv6 应用要求。

双栈模式下，全光组网终端应根据业务需求自动选择 IPv4 或 IPv6 模式；

4.3.3.1. IPv4/v6 双栈功能

全光组网应支持 IPv4/v6 双栈协议，默认开启 IPv4/IPv6 双栈网络，具体要求如下：

（1）光网关应支持创建 IPv4/IPv6 网络连接的能力，默认开启 IPv4/IPv6 双栈网络；支持同时建立业务类型、绑定关系都一致的 IPv4、IPv6 两条路由 WAN 连接，两条连接分别获取 IPv4、IPv6 的地址，分别支持 IPv4 和 IPv6 的业务，并能够同时生效。

支持建立一条支持 IPv4/v6 双栈的 WAN 连接，同时获取 IPv4、IPv6 的地址，同时支持 IPv4 和 IPv6 的业务。

（2）能够根据获取 IP 地址的类型，自动使用相应的协议栈进行数据转发；对于同时获取到 IPv4/v6 地址的情况，优选使用 IPv6 地址。

（3）IPv4/IPv6 双栈协议应能够由省平台进行远程开启或关闭，缺省开启。

4.3.3.2. DS-Lite 功能

光网关的 DS-Lite 功能应支持基于 WAN 连接独立开启和关闭，只针对带有“INTERNET”关键字的路由 WAN 连接。启动 DS-Lite 功能 WAN 连接，应支持如下功能：

（1）WAN 侧自动关闭的 IPv4 协议栈，支持 PPPv6(RFC5072)、NDRA/SLAAC(RFC4861/4862) 和 DHCPv6 Option5，23，25，26，24(RFC3315/3646/3633/6334)，并能正确获得 IPv6 地址。

（2）支持通过 DHCPv6 协议动态获得 IPv6 DNS 地址、AFTR 域名和用户侧接口的 Prefix。

（3）对绑定的用户侧端口支持 IPv4 至 IPv6 的 DNS 代理，作为下接 IPv4 主机的 DNS 服务器，将主机发送的 IPv4 DNS 请求转换为 IPv6 DNS 请求向网络侧转发，收到网络侧 IPv6 DNS 响应后再转换为 IPv4 DNS 响应回送给 IPv4 主机。

（4）IPv6 流量的直接转发（无需经过隧道封装处理）；IPv4 上行流量使用隧道封装的方式通过 IPv6 承载，实现自动发起 IPv4-in-IPv6 隧道，隧道中的下行流量应解封装后发送到对应的 IPv4 地址上。

（5）上行 IPv4 流量，光网关终端应支持报文的分段处理或采用增大 MTU 方式来避免分段；下行 IPv4 流量，光网关终端应支持对分段报文的重组。

4.3.3.3. IPv4 地址功能

4.3.3.3.1. WAN 侧 IPv4 地址获取功能

光网关的每个 WAN 连接应支持独立获取 IP 地址。

光网关应支持静态配置 IP 地址、DHCP、PPPoE 三种方式（遵循 RFC2131/RFC2516）获取 WAN 连接的 IP 地址。

4.3.3.3.2. LAN 侧 IPv4 地址获取功能

光网关应支持 DHCPv4 Server，具备为家庭网络提供至少 253 个可分配地址的能力。

光网关 DHCP Server 应支持查看地址池中已分配的地址情况，包括客户端名称、MAC 地址、IP 地址、剩余租借期等。

光网关缺省 LAN 侧 IP 地址段为 192.168.1.0/24，缺省本地 IPv4 管理地址为 192.168.1.1。

4.3.3.4. IPv6 地址功能

4.3.3.4.1. WAN 侧 IPv6 地址获取功能

光网关每个 WAN 连接应支持独立获取 IPv6 地址前缀。

光网关应支持通过 DHCP-PD（IETF RFC3633）从上层 DHCP Server 获得 IPv6 地址前缀，具备支持前缀范围为/64 能力，应支持配置开启和关闭 DHCPv6-PD 的能力。

光网关应支持通过 PPPoE（IETF RFC5072、IETF RFC5172）方式从 DHCP Server 获得 IPv6 地址前缀，支持 IPv6CP。

光网关应支持通过 SLAAC（IETF RFC4862）方式从上层获得 IPv6 地址前缀。

4.3.3.4.2. LAN 侧 IPv6 地址获取功能

光网关应在用户侧接口支持 IETF RFC3315 规定的 DHCPv6 服务器的功能。

光网关应支持在获取 IPv6 前缀的基础上，再通过 SLAAC（IETF RFC4862）或 DHCPv6（IETF RFC3315）方式为家庭网络内的 IPv6 设备分配全局 IPv6 地址。

光网关应支持 LAN 侧设备的全局 v6 地址前缀和智能网关所公告的地址前缀的一致性检查，对不一致的报文不进行处理或转发。

光网关 IPv6 缺省本地管理地址为 fe80::1。

4.3.3.5. IPv4 NAT 要求

光网关应支持 NAT/NAPT 功能，符合 RFC2663、RFC3022 和 RFC3027 规范。

光网关应支持 RFC3489 定义的 cone NAT。

光网关应支持 ALG 功能，实现 H.323、SIP、RTSP、L2TP、PPTP、IPSEC、FTP 等的 NAT 穿越的功能，每种 ALG 应提供单独的开关功能。

4.3.3.6. IPv6 NPTv6 功能要求

光网关应支持 IPv6 NAT66 功能，在多路由 WAN 场景下启用 IPv6 NAT66 功能时，实现用户侧 IPv6 报文前缀与网络侧 IPv6 报文前缀相互转换，符合 RFC 6296 规范。

光网关应支持 IPv6 ALG 功能，实现 H.323、SIP、RTSP、L2TP、PPTP、IPSEC、FTP 等的的应用层代理功能，每种 ALG 应提供单独的开关功能。

4.3.4. WLAN 功能

4.3.4.1. WLAN 开启及禁用

全光组网终端应支持 WLAN 功能启用/禁用，默认为启用，要求如下：

- 本地管理用户账号、手机客户端接口均可控制 WLAN 功能的启用/禁用。
- 省级数字家庭管理平台远程可控制 WLAN 功能的启用/禁用。
- 启用/禁用对所有 SSID 同时生效。

4.3.4.2. WLAN 频段要求

全光组网终端 WLAN 工作频段为 2.4GHz 和 5GHz。2.4GHz 频段应支持 IEEE 802.11ax 或 IEEE 802.11be。其中 IEEE 802.11be 协议应具备和其它 WLAN 终端设备的良好兼容性，应支持 IEEE 802.11b/g/n/ax/be 所有模式，与 IEEE 802.11b/g/n/ax/be 客户端进行正常通信；IEEE 802.11ax 协议应具备和其它 WLAN 终端设备的良好兼容性，应支持 IEEE 802.11b/g/n/ax 所有模式，与 IEEE 802.11b/g/n/ax 客户端进行正常通信；

5GHz 频段应支持 IEEE 802.11ax 或 IEEE 802.11be。其中 IEEE802.11be 协议应具备和其它 WLAN 终端设备的良好兼容性，应支持 IEEE 802.11a/n/ac/ax/be 所有模式，与 IEEE 802.11a/n/ac/ax/be 客户端进行正常通信；IEEE 802.11ax 协议应具备和其它 WLAN 终端设备的良好兼容性，应支持 IEEE 802.11a/n/ac/ax 所有模式，与 IEEE 802.11a/n/ac/ax 客户端进行正常通信；

2.4GHz 频段应支持 20MHz、40MHz、20/40MHz 自适应的频宽模式，推荐为 20/40MHz 自适应频宽模式；在 20/40MHz 频宽自适应模式下，需在开机时选择合适工作频宽，工作过程中应避免频宽切换，能够与各个关联无线客户端协商适当的频宽模式。

2.4GHz 频段应支持 11 个工作信道(channel 1~11), 信道范围符合 802.11 协议要求。

2.4GHz 频段应支持自动信道选择和手工配置两种方式, 默认自动信道选择方式, 在自动信道选择方式下, 设备仅在 channel 1~11 做选择。

5GHz 频段应支持 20MHz、40MHz、20/40/80MHz、20/40/80/160MHz 自适应频宽模式。缺省为 20/40/80/160MHz 频宽自适应模式。

5GHz 频段应支持自动信道选择和手工配置两种方式, 应支持 13 个工作信道(channel 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60, 64, 149, 153, 157, 161, 165), 信道范围符合 802.11 协议要求。

5GHz 频段支持自动信道选择和遇干扰时信道跳转, 要求如下: 在开机时刻自动选择干扰较小的信道; 当 5GHz 频段有客户端关联且无业务传输时, 家庭组网终端应能够感知无线干扰并协同已关联客户端进行信道切换, 跳转到干扰小的工作信道。

4.3.4.3. WPS 功能要求

支持 Wi-Fi Protected Setup (简称 WPS) 规范, 可选支持 Push Button (硬开关) 的无线密钥协商及设备连接功能, 具体要求如下:

支持根据全光组网终端及管理平台下发命令进行以下操作: 启动或停止 WPS 协商连接过程, 上报协商状态及设备连接结果。

能够和支持 WPS Push-Button 功能的无线客户端设备在 2 分钟内协商好加密算法, 分发密钥, 各自配置好相关参数, 建立连接。相关配置自动保存, 设备重启后应能保证已协商无线客户端设备的正常连接。

正常工作状态下 (无需设备重新启动), 能和多个无线客户端设备依次建立连接。

WPS 过程不应影响已连接无线客户端设备的连接状态和数据传送。

4.3.4.4. WLAN 空口功能

应支持 WLAN 发射功率可调, 支持本地 Web、和家亲 APP 本地, 省级数字家庭管理平台远程配置, 具体要求如下:

1) 2.4GHz 频段发射功率 (包含天线增益) 默认 100mW, 可调范围 20-100mW, 可按百分比调节最高不超过 100mW;

2) 5GHz 频段发射功率 (包含天线增益) 默认 200mW, 可调范围 40-200mW, 可按百分比调节, 最高不超过 200mW;

应支持如下 WLAN 节能功能要求：

1) 自动速率调节。

2) 识别 STA 进入节电状态，并缓存相关数据，可通过 Beacon 信标帧唤醒 STA，并发送已缓存的数据。

3) 可选支持配置 Beacon 信标帧发送间隔和 DTIM 间隔。

全光组网终端应支持 WLAN 空口公平功能，为关联的 STA 平均分配空口传输时间。

4.3.4.5. WLAN QoS 要求

全光组网终端的 WLAN 应支持 WMM, 支持数据流与 WMM 队列的映射, 支持 WMM 定义的 4 种流类型 (VOICE/VIDEO/BACKGROUND/BEST EFFORT) 及其优先级调度规则。

全光组网终端的 WLAN 应支持基于优先级的数据处理和转发, 支持为不同的 SSID 分配不同的优先级。

必须支持块应答 (Block ACK)，支持对接收多个帧用一个帧回应，让发送方只重传没有成功接收的帧。

须支持 800ns、1.6μs 和 3.2μs 三种保护间隔。

须支持 5GHz 频段数据帧汇聚 (Frame Aggregation)，支持把两个以上的帧组合成一个帧传输，减少协议开销，提高信道利用率。

可选支持 5GHz 频段的 STBC (Space-Time Block Coding)、LDPC (Low-density Parity-check) 功能，符合 802.11 协议相关规定。

须支持 5GHz 频段 MLD (Maximum-Likelihood Decoding) 功能，符合 802.11 协议相关规定。

4.3.4.6. 双频合一功能要求

全光组网终端须支持 Band Steering 功能。在开启双频合一模式时，根据多个频段的信号质量及负载情况协同支持 Band Steering 的双频客户端进行频段切换。

当双频合一功能从关闭→开启时，默认使用 SSID-1 的名称和密码作为双频合一热点的名称和密码；当双频合一功能从开启→关闭时，初始 SSID-1 的名称和密码保持不变，SSID-5 的名称在 SSID-1 后增加“-5G”，默认密码保持不变。

Wi-Fi 6 全光组网终端默认关闭双频合一功能，Wi-Fi 7 全光组网终端默认开启双频合一功能。

4.3.4.7. 多 SSID 要求

全光组网终端应支持多 SSID 功能，要求如下：

全光组网终端至少支持 8 个²SSID（SSID-1、SSID-2、SSID-3、SSID-4 为 2.4GHz 频段，SSID-5、SSID-6、SSID-7、SSID-8 为 5GHz 频段）。

每个 SSID 的 BSSID、发送队列、安全机制、配置参数、WAN 连接间绑定关系均可独立设置。

全光组网终端默认启动 SSID-1 和 SSID-5；支持设置独立的 Wi-Fi 5 备用网络能力。

SSID-1 和 SSID-5 默认名称和密码由厂家生产时随机生成，并在全光组网终端外壳上标注，设备恢复出厂设置后 SSID-1 和 SSID-5 应恢复为外壳标注的名称。密码应同时包含字母、数字、特殊字符其中的 2 种。

Wi-Fi 6 全光组网终端，默认关闭双频合一功能，SSID-1 默认名称为 CMCC-YYYY，SSID-5 默认名称为 CMCC-YYYY-5G（SSID-1 和 SSID-5 的 YYYY 相同，均为 4 位随机 ASCII 字符，采用 0-9、a-z、A-Z，其中排除“0 / o / O、B / 8、1 / l / I”等字符）。

Wi-Fi 7 全光组网终端，默认开启双频合一功能，SSID-1 和 SSID-5 默认名称为 CMCC-YYYY（YYYY 均为 4 位随机 ASCII 字符，采用 0-9、a-z、A-Z，其中排除“0 / o / O、B / 8、1 / l / I”等字符）。

其他 SSID 功能及详细要求如下：

1) SSID-2 用于引导配网，SSID 名称为：CMCC-GUIDE-LINK，采用 WPA2 加密方式，默认开启热点、关闭广播，用于引导配网，不可连接外网。

2) SSID-4 用于无线快连，SSID 名称为：CMCC-QLINK，默认无密码，默认关闭广播、关闭热点，通过平台触发快连指令后开启，开启周期为 4mins，4mins 后关闭该热点；组网终端引导配网及无线快连流程需遵从《中国移动智慧家庭全光组网产品接口规范》相关要求。

² 对于 Wi-Fi 7 全光组网终端，除上述 SSID 要求之外，还需支持 SSID-0，用于光纤断开条件下，使用 MLO 进行 Mesh 回传；

3) SSID-3/SSID-7用于访客Wi-Fi，默认开启广播、关闭热点，SSID名称及密码由用户通过和家亲APP配置。主从设备之间应支持访客网络同步，即光网关开启访客网络后，光路由应同步开启，且光网关和光路由的访客网络的名称、密码及使用的SSID序列应保持一致。

4) 全光组网终端应支持Wi-Fi 5兼容模式。SSID-4/8用于Wi-Fi 5兼容网络，默认名称为CMCC-YYYY-Wi-Fi5和CMCC-YYYY-5G-Wi-Fi5，默认密码同当前SSID-1/5密码保持一致，默认采用WPA/WPA2混合加密模式，默认开启广播、关闭热点。

5) 和家亲APP可修改主Wi-Fi (SSID-1/5)、访客Wi-Fi (SSID-3/7) 和兼容模式 (SSID-4/8) 的名称和密码，不应修改其他SSID的名称和密码。

6) 对于Mesh回传，优先使用光纤实现Mesh回传；当光纤断开时，应支持自动切换到Wi-Fi回传模式。Wi-Fi 6全光组网终端使用无线回传时，应使用5GHz Wi-Fi作为Backhaul Link时，应选用SSID-6。SSID-6的默认名称为：CMCC-Mesh-XXXX（XXXX为终端铭牌MAC的后四位），默认密码由MAP Controller随机生成，密码长度为8位，应同时包含字母、数字、特殊字符其中的2种；SSID-6默认采用WPA2/WPA3混合加密方式，关闭广播。Wi-Fi 7全光组网终端使用无线回传时（设备间RSSI>-60dbm时），须使用双频MLO实现回传，选用SSID-0(2.4GHz)和SSID-6(5GHz)作为回传热点（SSID-6为MLO连接发起热点），默认名称为：CMCC-Mesh-XXXX（XXXX为终端铭牌MAC的后四位），默认密码由MAP Controller随机生成，密码长度为8位，应同时包含字母、数字、特殊字符其中的2种；SSID-0/SSID-6 推荐采用WPA2/WPA3混合加密方式，默认关闭广播。

说明：

1) SSID-4 将同步应用于无感配网和兼容模式，两者同时触发时，将优先用于 Wi-Fi 5 兼容模式。

2) 若用户开启 Wi-Fi 5 兼容模式，则 SSID-4 将不再用于无感配网使用，若平台开启配网功能时，上报错误信息（具体见《中国移动智慧家庭全光组网产品接口规范》相关要求）。

3) 若用户未开启 Wi-Fi 5 兼容模式时，SSID-4 允许用于无感配网功能。

4) 对于全光组网终端，访客网络 (SSID-3/7)、无感配网（包含 CMCC-QLink、CMCC-Guide-Link）热点应做隔离，禁止访问本地 WEB 页面，同主热点 (SSID-1/5)、兼容模式热点 (SSID-4/8) 相互隔离；

4.3.4.8. IEEE802.11ax 功能要求

全光组网终端支持 IEEE 802.11ax 协议时，具体要求如下：

1. 2.4G 频段和 5G 频段都应支持上下行 OFDMA 功能，应支持基于 RU 并发调度 STA，2.4G 频段应至少支持 4 个 RU 并行调度，5G 频段应至少支持 8 个 RU 并行调度。
2. 应支持 1024-QAM 调制方式。
3. 应支持 BSS Color 功能，支持 BSS Color 生成，并支持在报文中携带 BSS Color；应支持 Spatial Reuse 功能。
4. 可选支持 DCM 和 Extended Range 功能，通过 DCM 和 Extended Range 技术实现覆盖增强。
5. 支持 Target wake time(TWT)功能，允许 STA 协商唤醒发送或接收数据的时间。
6. 5G 频段可选支持 Preamble puncture 功能，在使用 80MHz 或者 160MHz 频谱时能够避开某个被其它 AP 占用的 20MHz 频谱资源。
7. 对于集成 Zigbee/BLE/星闪等其他无线短距通信的全光组网终端，在 2.4GHz 频段进行 Wi-Fi 信道选择及优化时，应主动避让 Zigbee/BLE/星闪等其他无线短距通信正在使用的信道。

4.3.4.9. IEEE802.11be 功能要求

全光组网终端支持 IEEE 802.11be 协议时，具体要求如下：

1. 须支持 4096 QAM；
2. 须支持 MLO 功能，支持 Dual Band 的 MLO 功能(2.4G+5G)，支持 2.4GHz+5GHz MLO 功能；须支持 MLO 的 STR、EMLSR 工作模式，推荐支持 EMLMR 工作模式；
3. 须支持上行和下行 OFDMA，2.4GHz 频段应支持同时调度 4 个及以上用户，5G 频段应支持同时调度 8 个及以上用户；
4. 须支持 BSS Coloring，支持基于 BSS Coloring 实现 SR 功能；
5. 须支持 MRU 功能，支持小尺寸(Small-size)和大尺寸(Large-size)的资源单元(RU)；结合 Preamble puncture，在使用 80MHz 频谱时能够避开某个被其它 AP 占用的 20MHz 频谱资源，在使用 160MHz 频谱时能够避开某个被其它 AP 占用的 20MHz 或 40MHz 频谱资源；
6. 须支持覆盖增强相关技术，须支持 MCS15，推荐支持 MCS14。

4.3.5. QoS 功能

4.3.5.1. 业务流分类和标记功能

光网关应支持以下数据流分类技术：

- 1) 支持按源 IP（包括网段）、目的 IP（包括网段）、源端口、目的端口、物理接口（包括 SSID）进行流分类；
 - 2) 支持按源 MAC 地址、目的 MAC 地址、802.1p 进行流分类；
 - 3) 支持按 DSCP 进行流分类；
 - 4) 支持按协议类型（TCP/UDP/ICMP）进行流分类；
- 应支持对上述分类结果使用 DSCP 或 802.1p 优先级标记。

4.3.5.2. 业务流限速

光网关应支持基于数据流分类结果的带宽保障和限制机制。

光网关应支持基于用户侧物理端口、VLAN、IP 地址（包括网段）进行上下行数据流的限速，颗粒度至少为 512Kbps。限速配置支持远程配置，可选支持本地配置。

4.3.5.3. 优先级队列调度

光网关应支持至少 4 个优先级队列，并能根据数据流分类的结果将业务流映射到不同的队列，应支持绝对优先级队列调度和 WRR 队列调度方式。

4.3.6. 光与 Wi-Fi 协同要求

全光组网终端应能实现光和 Wi-Fi 间的协同能力，根据业务需求能根据整网数据传输状态和无线通信质量进行调整，提升全光网络内 Wi-Fi 无线空口调度能力，提高 Wi-Fi 的协同效率，减少漫游延迟，优化性能，实现整网空口并发吞吐性能最大化。

中心化控制模块应具备采集全光组网终端的状态信息的能力，并实时生成 Wi-Fi 空口协同决策。 FTTR 收发器提供低时延数据通信通道，保障状态上报和控制信令的及时传输，实现及时的信息搜集上报和决策下发。

4.3.7. 组网功能要求

为确保多个全光组网终端之间相互组网及互操作性，全光组网终端之间应支持基于

《Multi-AP_Specification》规范实现 EasyMesh™ 要求的网络拓扑、漫游、频段切换、角色选择等功能，并支持使用 WPS 或 DPP 功能。

光网关承担 Controller 角色，用于家庭 Wi-Fi 网络的覆盖 AP 和回传链路控制逻辑策略；光路由承担 Agent 角色，接受 Controller 的控制指令、将设备状态信息，链路状态信息等返回给 controller。

多个全光组网终端组成的 Mesh 网络使用的 BSS 包含 Fronthaul BSS 和 Backhaul BSS 两种，由 MAP Controller 进行统一管理，对于接入 MAP Controller 的 MAP Agent 全光组网终端，在完成 MAP Agent 关联后，应保存 Fronthaul BSS 和 Backhaul BSS 信息，后续 MAP Agent 终端发生重启或角色变化时，需继续使用已保存的 Fronthaul BSS 和 Backhaul BSS 信息进行数据交互。

允许通过光纤、Wi-Fi 网络实现 Backhaul Link，当全光组网终端存在多条 Backhaul Link 时，应断开低优先级连接，连接最高优先级链路；连接优先级为：光纤 > Wi-Fi；

同一时间，两台全光组网终端间仅允许通过树形网络连接彼此，禁止形成网络环路，须支持环路检测功能，检测到环路后应自动关闭对应端口，不影响其他端口业务，检测到环路解除后自动打开被关闭的端口。

使用 Wi-Fi 作为 Backhaul Link 时，应选用 5GHz 频段，非雷达信道被干扰条件下，不应选择 2.4GHz 频段作为 Backhaul Link。支持 Wi-Fi 7 协议的全光组网终端，使用 Wi-Fi 的 Backhaul Link 宜使用双频 MLO 实现回传。

Mesh 漫游功能要求：当终端设备在多个 FTTR 终端之间切换时，STA 在终端间漫游切换时延须优于 75ms，宜优于 40ms，FTTR 终端应避免 STA 在多个热点间往返漫游。

全光组网终端优先支持光纤回传，当全光组网终端出现光纤断开时，应通过 Wi-Fi 无线信号连接到其他全光组网终端，保障通信可用性。

4.3.8. 锁网功能

光路由需具备锁网能力。当省级数字家庭管理平台识别光路由在异网使用时，可通过管理接口下发锁网指令，关闭光路由的 Wi-Fi 和 LAN 侧上网功能（设备需要将省级管理平台、一级家开平台地址、组网云平台地址加入上网白名单，保证锁网状态时各级管理平台与光路由间正常交互）。锁网状态时，用户可正常连接设备，但打开网页时（包含 Wi-Fi 接入和有线接入）需弹出 Portal 页面提示锁网信息。Portal 页面提示内容为：“本终端

限制在中国移动指定宽带网络下使用，请切换网络重试”，并在页面上显示设备当前的公网 IP 地址，内容为“设备当前网络 IP 地址为 XX.XX.XX.XX”。

设备本地管理页面不应包含开启或解除锁网功能的按钮。

当省级数字家庭管理平台识别到光路由终端从异网环境恢复至同网环境中时，应当通过管理接口解除锁网状态，开启路由器 Wi-Fi 和 LAN 侧上网功能。

4.3.9. 组网增值应用要求

全光组网终端须支持组网增值应用，即通过和家亲APP，围绕便捷管理、智能调优、网络安全、网络备份、多功能Wi-Fi等场景，提供家庭网络智能管控解决方案。

4.3.10. 场景化宽带功能（光网关必选）

4.3.10.1. 绿色上网功能

光网关需具备场景化宽带绿色上网业务功能，即支撑面向家庭用户的上网宽带、家居设备、智能终端提供家庭安全感知、防护、处置的能力。具体来说，光网关终端需具备上报相关信息数据的功能，需具备接收和执行下发的各类管控策略指令的功能。

1. 光网关通过相关接口，需具备上报终端运行状态信息等数据到场景化宽带平台的功能。场景化宽带平台基于这些数据进行精准风险预判、识别、分析，实现对家居设备和智能终端的僵木蠕病毒、入侵、远控等设备劫持风险的识别和防护功能，实现对黄、赌、毒等不良信息、网络诈骗等风险的识别和防护功能。

2. 光网关需具备接收和执行场景化宽带平台下发的各类管控策略指令的功能。场景化宽带平台基于此功能实现风险拦截、限速禁网、上网时间管理、域名网站管控、特定APP 管控等精准管理功能，为用户提供上网安全管理、防上网沉迷等功能。

4.3.10.2. 电竞加速功能

光网关需具备场景化宽带电竞加速功能，即具备针对场景化宽带平台下发特定应用的网络策略进行专用通道转发能力。场景化宽带平台基于此功能实现网络智能加速，解决用户访问手游、PC 游戏、主机游戏时网络卡顿、加载慢、掉线等问题，为游戏用户提供更快速、更稳定的家庭网络服务。

4.3.10.3. 教育加速功能

光网关需具备场景化宽带教育加速功能，即具备针对场景化宽带平台下发特定应用的网络策略进行专用通道转发能力。场景化宽带平台基于此功能实现网络智能加速，解决用户访问海外教育网站时网络卡顿、加载慢、掉线等问题，为海外教育用户提供更快、更稳定的家庭网络服务。

场景化宽带具体功能详见《中国移动智慧家庭全光组网产品入库接口规范》7.5 章节。

4.3.11. 地址预置要求

4.3.11.1. 省平台地址预置要求

全光组网终端应支持省份编码预配置功能，具备预置 31 个省级平台 IP 地址（或域名）及端口号的能力，且装维 APP 通过本地 POST 接口选择省码后，支持选择注册此省码对应 IP 地址（或域名）及端口号，到指定的省平台注册上线。省份编码和省平台域名端口对照表参考附录 A.3。

4.3.11.2. 一级平台地址预置要求

预置一级平台的地址：“<https://rgw.komect.com>:443”

4.3.12. 移动闪联要求

全光组网终端须支持移动闪联能力，支持集成移动闪联能力的智能家居设备与组网终端进行配网、连接，具体要求参见《中国移动智慧家庭智能硬件接入能力(And-link)技术规范》。

4.3.13. 其他功能要求

全光组网终端的 DHCPName 不应提供用户修改，且需符合以下要求：合作伙伴-型号-YYYY（例如：CMHI-AN1202L-0000，DHCPName 总长度应不超 32 字节）。其中合作伙伴及型号采用在智家中心登记的标准名称，YYYY 为设备 MAC 的后四位。

全光组网终端可选支持中国移动智家中心的 Wi-Fi 感知插件，具有 Wi-Fi CSI 数据获取与数据处理，运用 AI 算法进行人体运动规律和轨迹判断，对于异常情况及时预警的能

力，实现无感知人体运动监测。

全光组网终端出厂时可选支持智能重启功能。当终端支持并开启智能重启功能后，应基于下挂终端信息、流量特征、终端运行状态等参数动态选择合适的重启时间，智能重启功能禁止采用固定重启时间(用户通过和家亲 APP 或本地 Web 设置定时重启任务除外)。智能重启过程应不影响用户网络体验。

4.3.14. 智能化要求

4.3.14.1. 智能化功能要求

光网关应支持 Java 虚拟机功能，具备运行基于 Java 语言编译的应用程序能力，具体要求及 API 接口功能详见《中国移动智能家庭网关技术规范》。

4.3.14.2. 虚拟化功能要求

光网关应具备《基于公用电信网的宽带客户网关虚拟化 第一部分 总体技术要求》所规定的虚拟化中家庭用实体网关的相关功能，具体要求详见《中国移动智能家庭网关技术规范》。

4.4. 性能要求

4.4.1. WLAN 无线性能要求

4.4.1.1. 吞吐量

全光组网终端 WLAN 在理想环境下随机包长吞吐量的要求所示：

表4-2 11ax WLAN大字节（1518字节）吞吐量要求

频段	频宽设置（Hz）	吞吐量要求不低于（Mbps）
2×2	20M	180
	40M	360
	80M	720
	160M	1440
3×3	20M	270
	40M	540
	80M	1080
	160M	2160
4×4	20M	360
	40M	720
	80M	1440
	160M	2440

表4-3 11ax WLAN 中/小字节吞吐量要求

频段	用户数	字节数	上/下行吞吐量要求不低于（Mbps）
2.4GHz	40用户	88	80
		512	160
5GHz	40用户	88	80
		512	550

表4-4 11be WLAN极限性能要求

频段	频宽(MHz)	字节数	用户数	吞吐量不低于(Mbps)
2.4GHz	20	1518字节	单用户	250
5GHz	160			2200
MLO	20 + 160			2400

说明：11be WLAN极限性能采用UDP协议，STA使用2×2空间流进行测试；

表4-5 11be WLAN 多用户吞吐量要求

频段	用户数	字节数	下行吞吐量（Mbps）		上行总吞吐量 不低于 （Mbps）
			总吞吐量	STA 最小 吞吐量	
2.4GHz	40用户 (真实用户)	88	100	> 0	70
		512	180	0.9	125
		1518	200	2	140
5GHz		88	200	> 0	140
		512	700	3.5	500
		1518	1300	13	950
MLO		88	300	> 0	210
		512	900	4.5	650
		1518	1500	15	1050

同频干扰下，性能表现不低于理想环境性能要求（表4-2/表4-4）的70%。

邻频干扰下，性能表现不低于理想环境性能要求（表4-2/表4-4）的70%。

对于支持802.11be协议的全光组网终端，当开启MRU Preamble Puncturing功能时，应能避开20/40 MHz被占用信道。当20MHz信道被干扰时，TCP吞吐量应不小于1600Mbps³，且设备MRU Preamble Puncturing吞吐量须不低于该终端在环境理想速率的75%。

³ 本测试用例所涵盖的STA均采用双天线配置，采用TCP协议；

4.4.1.2. 覆盖性能

2.4G 11ax/be 2×2 WLAN 在发射功率不大于 100mW 的条件下，开阔地覆盖范围大于 100 米，100 米处实际接入速率不低于理想状态下 WLAN 吞吐量的 10%。

5G 11ax/be 2×2WLAN在发射功率不大于200mW的条件下，开阔地覆盖范围大于100 米，100米处实际接入速率不低于理想状态下WLAN吞吐量的10%。

WLAN应能穿透1道钢筋混凝土墙（墙体厚度为20cm）或2道普通砖墙（非钢筋混凝土，墙体厚度为20cm），实际接入速率不低于WLAN吞吐量的10%。

表4-6 11ax/be 穿墙吞吐量要求^{4 5}

协议	频段	频宽设置	条件	方向	吞吐量不低于（Mbps）	
					外置天线	内置天线
IEEE 802.11ax	2.4GHz	20MHz	隔一堵墙	上行	100	80
				下行	150	120
			隔两堵墙	上行	50	/
				下行	75	/
	5GHz	80MHz	隔一堵墙	上行	200	160
				下行	400	320
			隔两堵墙	上行	75	/
				下行	150	/
		160MHz	隔一堵墙	上行	400	320
				下行	800	640
			隔两堵墙	上行	150	/
				下行	300	/
IEEE 802.11be	2.4GHz	20MHz	隔一堵墙	上行	180	125
				下行	200	140
			隔二堵墙	上行	100	/
				下行	150	/
	5GHz	160MHz	隔一堵墙	上行	800	560

⁴ 本测试用例所涵盖的STA均采用双天线配置，采用TCP协议；

⁵ 对于入墙式组网终端，隔两堵墙的吞吐量不做要求；

				下行	1000	700
				上行	350	/
			隔二堵墙	下行	450	/
	MLO	20MHz + 160MHz	隔一堵墙	上行	900	630
				下行	1100	770
			隔两堵墙	上行	400	/
				下行	550	/

4.4.1.3. 组网性能

1. 整网吞吐要求

全光组网终端能通过光和Wi-Fi的协同，提升全光网络内Wi-Fi无线空口调度能力，降低漫游切换时延，实现整网空口并发吞吐性能最大化。

全光组网场景下，整网并发吞吐测试拓扑如图4-1所示：

光网关连接8台STA（其中3个STA支持11be，5个STA支持11ax，所有STA均使用双空间流），分别部署于近距离（1个STA）、中距离（5个STA）、远距离（2个STA）；光路由连接4台STA（其中1个STA支持11be，3个STA支持11ax，所有STA均支持双空间流），分别部署于近距离（3个STA）、中距离（1个STA）；

对于支持11be的STA，建议开启MLO功能；对于支持11ax的STA，建议连接5GHz频段；

光网关和光路由之间通过光纤连接，光网关与光路由间Wi-Fi信号相互可见，信号强度为-60dBm±2dBm；STA4/8/10/12对光网关和光路由均可见，其他STA仅对连接的光网关或光路由可见。STA4/8/10/12仅约束同光网关及光路由间的相互信号强度，STA连接热点由全光组网终端自身算法决定；

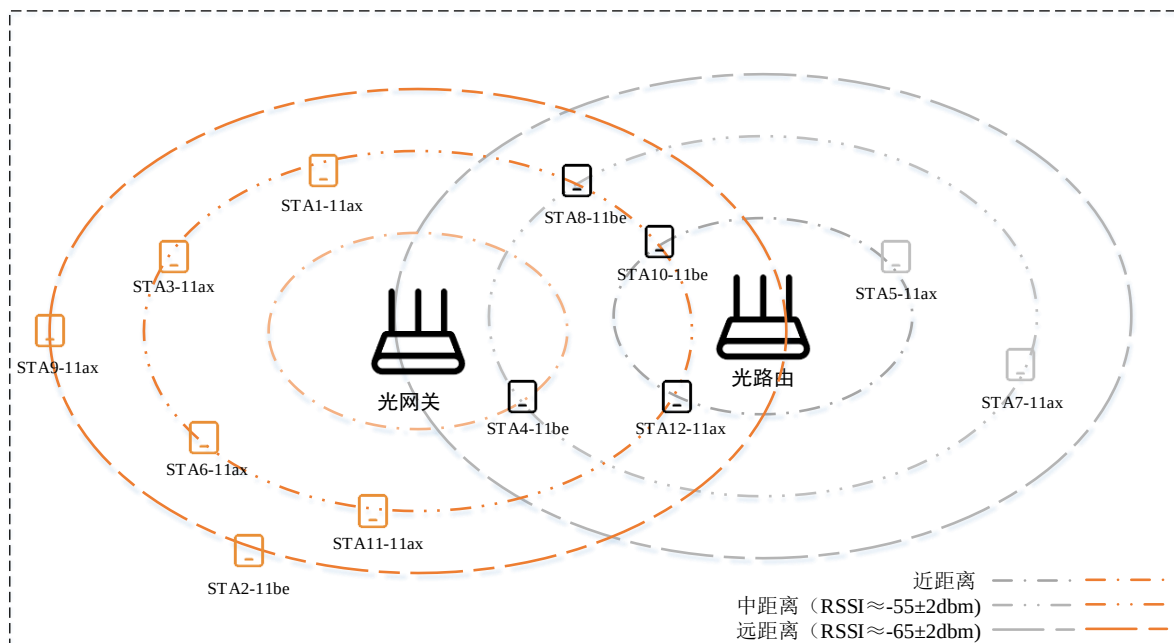


图 4-1 整网并发吞吐测试拓扑图

光网关和光路由均支持Wi-Fi 7时，整网上/下行方向TCP吞吐量不低于1200Mbps，最小用户上/下行吞吐不低于20Mbps；

光网关和光路由均支持Wi-Fi 6时，整网上/下行方向TCP吞吐量不低于1000Mbps，最小用户上/下行吞吐不低于20Mbps；

2. 组网场景漫游切换时延要求

全光组网场景下，漫游切换时延测试拓扑如图4-2所示

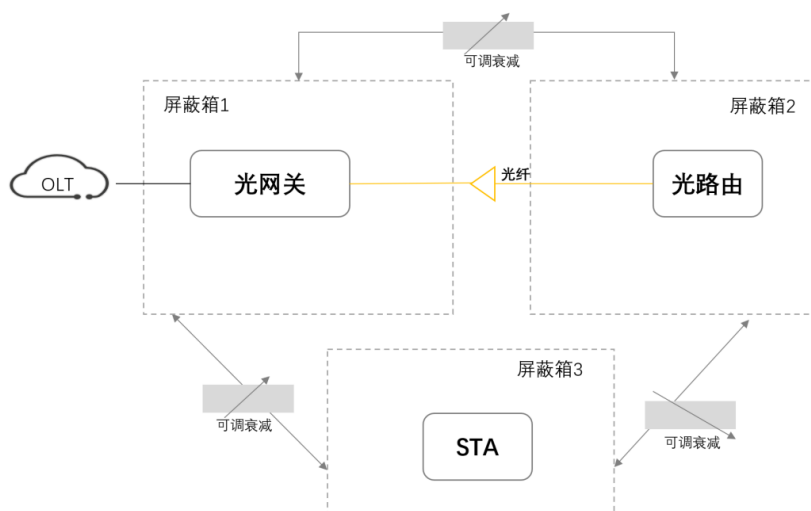


图 4-2 漫游切换时延测试拓扑图

光网关及光路由和测试STA位于三个屏蔽箱内，对于支持11ax的全光组网终端，测试STA建议通过5GHz频段与光网关或光路由建立关联，对于支持11b的全光组网终端，测试STA建议通过MLO与光网关或光路由建立关联；光网关和光路由之间通过光纤连接，光网关与光路由间Wi-Fi信号相互可见，且信号强度为-60dBm±2dBm；

使用流量服务器从OLT向测试STA发送200Mbps或1000pps，1500byte字节长度的UDP流，发流的同时，按照1dB/s的速率调节STA终端与光网关/光路由间屏蔽箱的衰减，模拟测试STA终端在光网关及光路由间的相对运动，记录测试STA在光网关及光路由间漫游过程中的吞吐量，测试时长为3分钟，按秒记录吞吐量及漫游时延；

光网关和光路由均支持Wi-Fi 6时，漫游吞吐平均不低于150Mbps，最小不低于75Mbps；

光网关和光路由均支持Wi-Fi 7时，漫游吞吐平均不低于170Mbps，最小不低于80Mbps。

对于支持 802.11k/v/r 的客户端，全光组网终端间使用光纤组网时，STA 在全光组网终端间漫游切换时延须优于 75ms，宜优于 40ms；

4.4.1.4. 接收灵敏度要求

全光组网终端符合 802.11n 协议 20.3.22.1 中的相关要求。

全光组网终端应符合802.11ac协议中22.3.19.1的相关要求。

全光组网终端应符合802.11ax协议中27.3.19.2的相关要求。

全光组网终端应符合802.11be协议中36.3.19/20的相关要求。

4.4.1.5. 方向性要求

方向性是指全光组网终端的不同方位上获取性能的偏差。其性能同全光组网终端天线极化方向、方向图、空间MIMO信道差异等因素，导致不同方向上的性能指标存在差异。

对于双空间流的全光组网终端，其多个方向下行性能平均值要求如表4-7所示：

表4-7 11ax 多方向下行性能平均值^{6,7,8}

协议	频段	频宽 (MHz)	衰减 (dB)	平均吞吐量 (Mbps)	最小吞吐量 (Mbps)
IEEE 802.11ax	2.4GHz	20	0	160	95
	5GHz	80		600	360
		160		1200	720
IEEE 802.11be	2.4GHz	20	0	200	120
			30	150	90
	5GHz	160	0	1500	900
			30	1000	600
	MLO	20 + 160	0	1700	1020
			30	1100	660

说明：衰减0时，AP与STA天线间物理距离建议不小于3个波长；

4.4.1.6. 传输稳定性要求

传输稳定性是指全光组网终端在静态环境下的传输性能不随时间快速变化。静态环境是指无线局域网中全光组网终端没有设备加入、退出和突然增加的业务流要求。对于全光组网终端，应保障连接、传输平均时延、和丢包率的稳定，同时不应产生较大时延抖动，要求时延抖动不应高于平均时延 200%。

4.4.1.7. Wi-Fi 传输时延要求⁹

1. Wi-Fi 7业务时延要求

时延模型：多用户并发时延场景，如图4-3所示。

⁶ 非嵌入式全光组网终端需支持12个方向(间隔30°)、嵌入式全光组网终端需支持7个方向(间隔30°)；

⁷ 本测试用例所涵盖的STA均采用双天线配置。

⁸ 若0dB衰减条件下，组网终端出现过饱和状态时，可酌情增加0~5dB衰减。

⁹ 全光组网终端时延包含光网关Wi-Fi传输时延和光路由Wi-Fi传输时延，上述测试均通过光网关XGPON上行口进行打流；

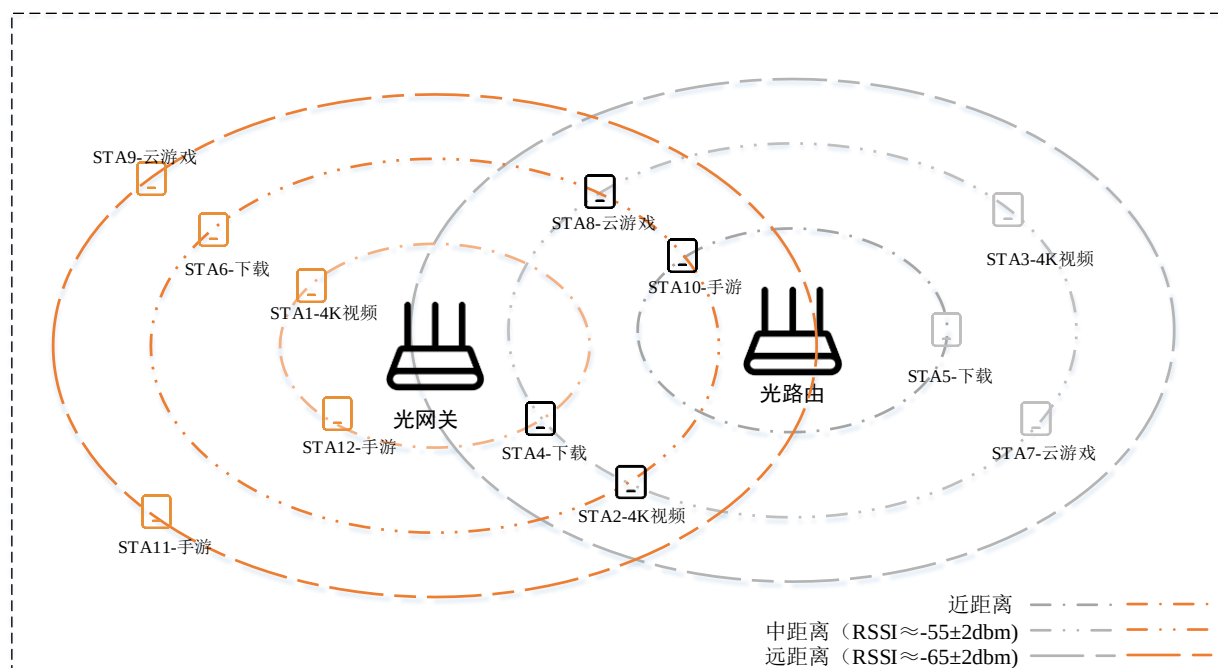


图4-3：时延测试拓扑

在FTTR组网场景下，光网关与光路由相互存在Wi-Fi干扰，由于无线局域网(WLAN)空口被其他干扰信号占用，数据传输过程中存在一定的丢包和重传，而重传会使业务时延增加，本场景需要满足如下设定：

- 1) 多用户并发时延指标场景的用户数为12个。
- 2) 连接方案：

光网关与光路由之间通过光纤进行连接，光网关和光路由间Wi-Fi可见，相互间信号强度为-60dBm±2dBm；STA2/4/8/10对光网关和光路由均可见，其他STA仅对光网关或光路由可见；STA2/4/8/10仅约束同光网关及光路由间的相互信号强度，STA连接热点由全光组网终端自身算法决定；测试业务流从光网关上行口进行打流；

- 3) 待测FTTR终端工作设置：光网关和光路由的2.4GHz频段均工作在信道1，频宽20MHz；5GHz频段均工作在36信道，频宽160MHz；
- 4) 业务模型：

- 4K超清视频点播：部署3个STA；每个STA平均流量15Mbps，采用1518字节¹⁰，设置AC_VI优先级；其中1个STA部署于近距离，2个STA部署于中距离（RSSI¹¹≈-55±2dbm），具体STA部署见图4-3；
- 下载业务：部署3个STA；每个STA采用1518字节，设置AC_BE优先级；其中2个STA部署于近距离，下载流量为60Mbps；1个STA部署于中距离（RSSI≈-55±2dbm），下载流量为30Mbps；具体STA部署见图4-3；
- 云游戏/VR业务：部署3个STA；2个STA部署于中距离（RSSI≈-55±2dbm），1个STA部署于远距离（RSSI≈-65±2dbm），具体部署见图4-3；采用真实流量回放或模拟混合包打流，设置AC_VI队列，采用模拟混合包时，流量要求如下：
 - 88 字节—每秒打160个包，流量为0.113 Mbps
 - 512 字节—每秒打50个包，流量为0.204 Mbps
 - 1518 字节—每秒打850个包，流量为10.32 Mbps
- 手游业务：部署3个STA；其中2个STA部署于近距离，1个STA部署于远距离（RSSI≈-65±2dbm），具体STA部署见图4-3；采用真实流量回放或模拟混合包形式打流，设置AC_VO队列，采用模拟混合包时，流量要求如下：
 - 88 字节—每秒打10个包，流量为7.04 Kbps
 - 512 字节—每秒打3个包，流量为12.288Kbps
 - 1518 字节—每秒打2个包，流量为25.288Kbps

4) 测试时长：5mins

6) 时延类型：UDP单向时延

当4种业务12个STA同时打流时，每个STA需满足如下要求：

表4-8 业务传输时延及丢包率要求

协议	业务场景	最大平均时延	最大TP99时延	最大丢包率
IEEE 802.11be	4K视频	5ms	40ms	0.1%
	下载	10ms	50ms	0.5%
	云游戏	5ms	40ms	0.1%
	手游	5ms	40ms	0.05%

¹⁰ 本要求涉及1518字节的包时，应避免出现分片；

¹¹ 本要求涉及RSSI均指STA侧探测到的AP的信号强度；

2. 多Wi-Fi 协议业务传输时延要求

时延模型：多用户并发时延场景，如图4-4¹²所示。

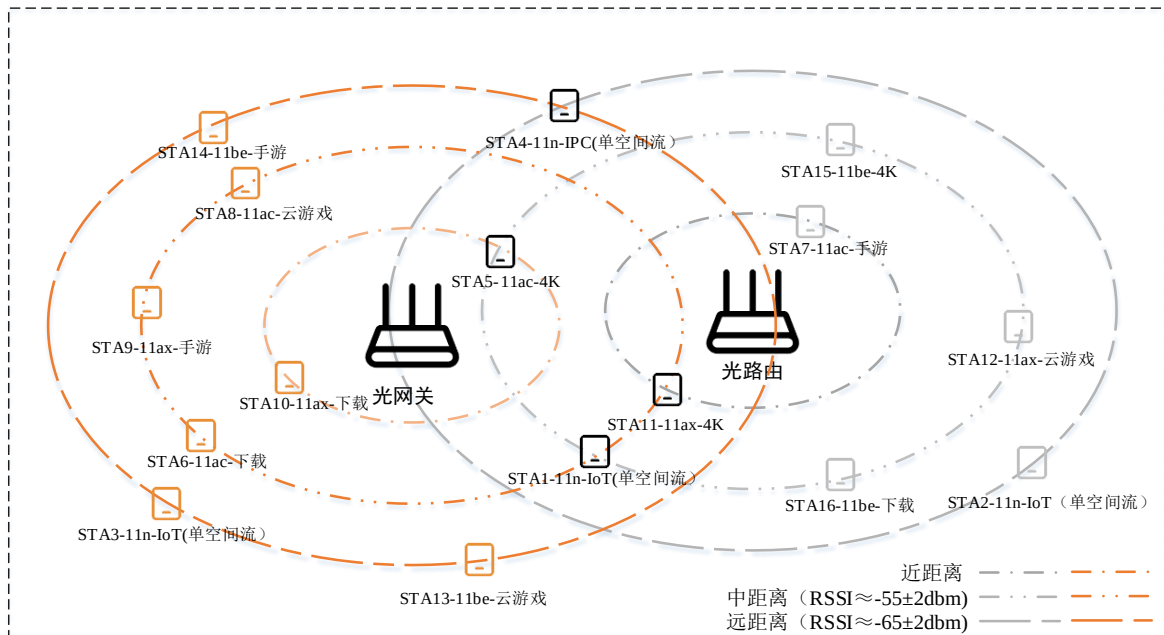


图4-4：时延测试STA分布

在FTTR组网场景下，光网关与光路由相互存在Wi-Fi干扰，由于无线局域网(WLAN)空口被其他干扰信号占用，数据传输过程中存在一定的丢包和重传，而重传会使业务时延增加，本场景需要满足如下设定：

- 1) STA模型：Wi-Fi 7 全光组网终端多用户下行并发时延测试场景的用户数为16个，Wi-Fi 6 全光组网终端多用户下行并发时延测试场景的用户数为8个，均包含IoT类、手游、4K视频、云游戏/VR和下载等五类业务。测试Wi-Fi 7全光组网终端时，包含4个STA采用IEEE 802.11n协议，采用单空间流，模拟3个IoT设备和1个摄像头设备。4个STA采用IEEE 802.11ac终端，分别模拟1个手游、1个4K视频、1个云游戏/VR和1个下载业务；4个STA采用IEEE 802.11ax终端，分别模拟1个手游、1个4K视频、1个云游戏/VR和1个下载业务；Wi-Fi 7 全光组网终端还包含4个STA采用IEEE 802.11be终端，分别模拟1个手游、1个4K视频、1个云游戏/VR和1个下载业务，建议开启MLO功能；测试Wi-Fi6全光组网终端时，包含2个STA采用IEEE 802.11n协议，采用单空间流，模拟1个IoT设备和1个摄像头设备。3个STA采用IEEE

¹² 对于Wi-Fi 7 全光组网终端，该场景用户数为16个；对于Wi-Fi 6 全光组网终端，该场景用户数为8个，仅保留STA2、STA4、STA5、STA6、STA8、STA9、STA11、STA12。

802.11ac终端，分别模拟1个4K视频、1个云游戏/VR和1个下载业务；3个STA采用IEEE 802.11ax终端，分别模拟1个手游、1个4K视频、1个云游戏/VR。

- 2) 连接方案:光网关与光路由之间通过光纤进行连接,光网关和光路由间Wi-Fi可见,相互间信号强度为-60dBm±2dBm; STA1/4/5/11对光网关和光路由均可见,其他STA仅对光网关或光路由可见; STA1/4/5/11仅约束同光网关及光路由间的相互信号强度, STA连接热点由全光组网终端自身算法决定; 测试业务流从光网关上行口进行打流;
- 3) 待测FTTR终端工作设置: 光网关和光路由的2.4GHz频段均工作在信道1, 频宽20MHz; 5GHz频段均工作在36信道, 频宽160MHz;
- 4) 业务模型:
 - 4K超清视频点播: Wi-Fi 7 全光组网终端部署3个STA, Wi-Fi 6 全光组网终端部署2个STA; 每个STA平均流量15Mbps, 采用1518字节, 设置AC_VI优先级; 其中STA5部署于近距离, 工作在11ac模式; STA11部署于近距离, 工作在11ax模式; 对于Wi-Fi 7 全光组网终端, 还需部署STA15于中距离 (RSSI≈-55±2dBm), 工作在11be模式; 具体部署位置见图4-4;
 - 下载业务: Wi-Fi 7 全光组网终端部署3个STA, Wi-Fi 6 全光组网终端部署2个STA; 采用1518字节, 设置AC_BE优先级; 其中STA 6部署于中距离 (RSSI≈-55±2dBm), 工作在11ac模式, 下载流量为30Mbps; STA 10部署于近距离, 工作在11ax模式, 下载流量为50Mbps; 对于Wi-Fi 7 全光组网终端, 还需部署STA 16于近距离, 工作在11be模式, 下载流量为50Mbps; 具体部署位置见图4-4;
 - 云游戏/VR业务: Wi-Fi 7 全光组网终端部署3个STA, Wi-Fi 6 全光组网终端部署2个STA; 采用AC_VI优先级队列; 其中STA8部署于中距离(RSSI≈-55±2dBm), 工作在11ac模式; STA 12部署于中距离 (RSSI≈-55±2dBm), 工作在11ax模式; 对于Wi-Fi 7 全光组网终端, 还需在远距离 (RSSI≈-65±2dBm) 部署STA13于近距离, 工作在11be模式; 采用真实流量回放或模拟混合包形式打流, 采用模拟混合包时, 流量要求如下:
 - 88 字节—每秒打160个包, 流量为0.113 Mbps
 - 512 字节—每秒打50个包, 流量为0.204 Mbps
 - 1518 字节—每秒打850个包, 流量为10.32 Mbps

- 手游业务：Wi-Fi 7 全光组网终端部署3个STA，Wi-Fi 6 全光组网终端部署2个STA；采用AC_VO优先级队列；其中STA7部署于近距离，工作在11ac模式；STA 9部署于中距离（RSSI $\sim$ -55 $\pm$ 2dBm），工作在11ax模式；对于Wi-Fi 7 全光组网终端，还需在远距离（RSSI $\sim$ -65 $\pm$ 2dBm）部署STA14，工作在11be模式；采用真实流量回放或模拟混合包形式打流，采用模拟混合包时，流量要求如下：
- 88 字节—每秒打10个包，流量为7.04 Kbps
 - 512 字节—每秒打3个包，流量为12.288Kbps
 - 1518 字节—每秒打2个包，流量为25.288Kbps
- IoT类设备（非IPC），部署3个STA，均为单空间流，工作在2.4GHz，STA 1部署于中距离（RSSI $\sim$ -55 $\pm$ 2dBm），工作在11n模式；STA2/3 部署于远距离（RSSI $\sim$ -65 $\pm$ 2dBm），工作在11n模式；采用512字节，每秒流量打5个包，流量为20.48Kbps；
- IoT类设备（IPC），STA 4部署于远距离（RSSI $\sim$ -65 $\pm$ 2dBm），单空间流，工作在2.4GHz，工作在11n模式，采用1518字节，流量为2Mbps；
- 5) 测试时长：5mins
- 6) 时延类型：UDP单向时延

对于5种业务16个STA（或12个STA—Wi-Fi 6组网终端）同时打流时，每个STA需满足如下要求：

表4-9：业务传输时延及丢包率要求

协议	业务场景	最大平均时延	TP99时延	最大丢包率
IEEE 802.11be	4K视频	8ms	40ms	0.2%
	下载	15ms	50ms	0.5%
	云游戏/VR	8ms	40ms	0.2%
	手游	8ms	40ms	0.1%
IEEE 802.11ax	4K视频	10ms	80ms	0.5%
	下载	20ms	100ms	1%
	云游戏/VR	10ms	80ms	0.5%
	手游	10ms	80ms	0.5%
IEEE 802.11ac	4K视频	20ms	160ms	1%
	下载	30ms	300ms	2%
	云游戏/VR	20ms	160ms	1%
	手游	20ms	160ms	1%
IEEE 802.11n	IoT（非IPC）	40ms	300ms	3%
	IoT（IPC）	60ms	400ms	3%

3. Wi-Fi 7 链路时延要求

1) 测试干扰源:

- 5G频段: 1路20Mbps下行、2Mbps上行同频干扰TCP业务流, 干扰信号强度范围为-65dBm ~ -70dBm, 采用IEEE 802.11ax协议;
- 2.4G频段: 1路5Mbps下行、1Mbps上行同频干扰TCP业务流, 干扰信号强度范围为-65dBm ~ -70dBm, 采用IEEE802.11n协议;

2) 业务模型:

- 光网关/光路由与1个STA间传输30Mbps下行UDP数据流量, 并同步模拟用户抵近/远离AP的过程。
- 起始时, 光网关/光路由与STA间在2.4GHz的RSSI~-30dBm (含空口衰减);
- 测试过程中, 以2dBm/s的步进, 增加衰减至30dBm, 后-2dBm/s的步进, 减少衰减至0dBm;
- 以上过程循环3次, 测试平均时延及TP99时延;

3) 时延类型: UDP单向时延

4) 时延要求:

在Wi-Fi 7 MLD在链路条件下, 链路平均时延须小于5ms, 链路TP99时延须小于25ms。

4. Wi-Fi 7干扰周期变化时延要求

1) 时变干扰模型:

- 时变干扰源与待测全光组网终端工作在相同的信道及工作频宽;
- 时变干扰源与待测全光组网终端间信号强度均在-55~-60dBm, 干扰源和STA间相互不可见;
- 时变干扰源采用TCP流;
- 时变干扰源吞吐流量要求如下:

时变干扰 Wi-Fi	0-5s	5-10s	10-15s	15-20s
	100Mbps	0Mbps	100Mbps	0Mbps
时变干扰 Wi-Fi	0-5s	5-10s	10-15s	15-20s
	0Mbps	500Mbps	0Mbps	500Mbps

3) 时延类型: UDP单向时延

4) 时延要求:

在Wi-Fi 7 MLD在周期干扰条件下，Wi-Fi 7最大平均时延须小于5ms，TP99时延须小于25ms。

4.4.2. 路由转发性能要求

4.4.2.1. 吞吐量要求

在 IPv4 和 IPv4/v6 双栈（含 DS-Lite）条件下，光网关的室内光口模块下行吞吐量不小于 1.8Gbps，上行吞吐量不小于 900Mbps；光路由千兆以太网接口上/下行吞吐量不小于 900Mbps，2.5G 以太网接口上/下行吞吐量不小于 2200Mbps。

4.4.2.2. 地址学习要求

光网关的 MAC 地址学习数量应不少于 512 个。

4.4.2.3. 缓存要求

光网关应支持缓存 800 个 1518bytes 包长数据包的能力。

4.4.3. 系统稳定性要求

1. 支持光网关/光路由设备上下行大流量稳定性测试，1+8 场景光网关/光路由设备无异常(未出现挂死或重启、光路由未出现掉线)，上下行吞吐性能指标没有明显下降及波动。
2. 支持光网关/光路由设备上下行混合包长业务稳定性测试，1+8 场景光网关/光路由设备无异常(未出现挂死或重启、光路由设备未出现掉线)，上下行流量丢包率为 0%。
3. 支持光网关/光路由设备千次掉电业务恢复测试，1+8 场景光网关掉电、光路由掉电及光网关和光路由设备一起掉电三个场景共千次掉电测试成功率为 100%。
4. 支持光网关/光路由设备千次掉纤业务恢复测试，1+8 场景光网关掉纤、光路由单独掉纤及光路由设备一起掉纤三个场景共千次掉纤测试成功率为 100%。
5. 支持光网关/光路由设备高低温下长时间稳定性测试，1+8 场景光网关/光路由设备高低温环境长时间打流，上下行流量丢包率为 0%。

4.5. 运行环境要求

4.5.1. 供电及功耗要求

全光组网终端应支持本地交流供电方式，输入交流电压及其波动范围要求为：单相220V，变化范围为10%，频率50Hz，变化范围为5%，线电压波形畸变率小于5%。设备在此范围内应正常工作。

光网关最大功耗应小于24W，光路由最大功耗应小于16W。

在正常情况下，设备的金属外壳与电源线间的绝缘电阻应不小于50MΩ。

电源适配器应符合YD/T 983的EMC要求。电源适配器的MTBF时间应不小于50000小时，输出端接口为标准圆形接口。

说明：

①本规范最大功耗对应WLAN规格为双频四流的全光组网终端，当WLAN规格超过双频四流时，每增加两条空间流，最大功耗可放宽3W。；

②本规范最大功耗均设备本身功耗要求，若设备具有对外供电能力时（如光电混合缆供电），对外供电的功率不计入终端最大功耗；

4.5.2. 环境要求

设备应在下表所列环境条件下正常工作：

表 4-10 环境要求

温度（℃）	相对湿度（%）	大气压力（KPa）
-5~40	10~95	86~106

4.5.3. 电磁干扰能力

除符合 GB/T9254.1 外，还需符合 GB/T 19286-2015《电信网络设备的电磁兼容性要求及测量方法》的要求。

4.5.4. 设备本身产生的电磁干扰要求

除符合 GB/T9254.1 外，还需符合 GB/T 19286-2015《电信网络设备的电磁兼容性要求及测量方法》的要求。

4.5.5. 过压过流保护

设备应满足GB/T 17626.5-2019《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验》对模拟雷电冲击、电力线感应、电力线接触等指标的要求。

设备电源应具备共模4KV/差模4KV；以太网接口应具备1.5KV（共模）的防护能力。

4.6. 硬件要求

4.6.1. 指示灯要求

4.6.1.1. 光网关指示灯要求

光网关应具备表 4-12 中的指示灯，指示各模块运行状态；

表 4-11 光网关指示灯要求

指示灯名称	颜色	建议标识文字	显示功能
电源指示灯	颜色 A	电源	常亮：系统正常上电 熄灭：系统未上电
PON 状态灯（可选）	颜色 A	注册	熄灭：未开始注册流程 常亮：完成注册 闪烁：正在注册
上行光信号状态灯	红色	光信号	熄灭：接收光功率正常 闪烁：接收光功率异常
下行光信号状态灯	颜色 A	光网络	熄灭：系统未上电或下行光纤未连接 常亮：下行光纤已连接，但无数据传输 闪烁：正在进行数据传输
以太网口状态灯	颜色 A	1,2 （用户侧接口）	熄灭：系统未上电或网口未连接 常亮：网口已连接，但无数据传输 闪烁：正常进行数据传输
USB 口状态灯（可选）	颜色 A	USB-序号	熄灭：系统未上电或 USB 接口未连接 常亮：USB 接口已连接，但无数据传输 闪烁：正在进行数据传输
WLAN 口状态灯（可选）	颜色 A	无线	熄灭：系统未上电或无线接口被禁用

			常亮：无线已正常运行，但无数据传输 闪烁：正在进行数据传输
语音状态灯（可选）	颜色 A	电话	熄灭：系统未上电或无法注册到 IMS 常亮：成功注册到 IMS，但无业务 闪烁：有业务传输
上网状态灯（可选）	颜色 A	上网	熄灭：未配置 Internet WAN 口或配置 Internet WAN 但未生效； 常亮：INTERNET WAN 口已生效，对于桥接方式具体指已配置 WAN 口，对于路由方式具体指已获取 IP 地址及 DNS 信息。

说明：“颜色 A”要求为非红色，推荐颜色为“绿色”或“白色”，厂商可依据外观设计美学做微调；

4.6.1.2. 光路由指示灯要求

光路由至少具备一个指示灯，用以简单明了地指示各部分的运行状态：

1) 当设备只具备一个灯时，光路由的工作状态与指示灯的对应关系：

表 4-12 指示灯状态关系表 1

状态	灯
未通电或设备故障	熄灭
正常上电启动且未连接互联网	红色
已连接互联网且通过光纤上行	颜色 A
已连接互联网且通过 Wi-Fi 上行	颜色 A 闪烁

其中，颜色 A 为非红色的其他颜色，推荐绿色、白色等。指示灯具体工作状态由合作伙伴自行确定。

2) 当设备具备多个灯时，光路由的工作状态与指示灯的对应关系：

表 4-13 指示灯状态关系表 2

状态	电源灯	上行 WAN 口灯	下行 LAN 口灯 (可选)	下行 Wi-Fi 灯 (可选)
未通电或设备故障	熄灭	熄灭	熄灭	熄灭
正常上电启动且未 连接互联网	亮	熄灭 (未插光纤) 红色 (插光纤，但未连接 互联网)	亮 (已接入有线终端) 熄灭 (无接入设备)	亮 (Wi-Fi 开启) 熄灭 (Wi-Fi 关闭)
已上电且已连接互 联网	亮	常亮 (非红色) (光纤上行) 闪烁 (Wi-Fi 上行)	亮 (已接入有线终端) 熄灭 (无接入设备)	亮 (Wi-Fi 开启) 熄灭 (Wi-Fi 关闭)

4.6.2. 开关与按钮

全光组网终端必须具备整机复位（Reset）键，建议具备整机电源开关、WPS按钮。按钮的大小和位置要方便用户使用，配合该按钮的操作有相应的指示。

4.6.3. 物料清单要求

应包含主机、电源适配器（光电混合缆供电的光路由不做要求）、说明书、保修卡、光纤（不短于 1m）。

4.6.4. 外观要求

4.6.4.1. 设备外壳、设备标签及 web 登录界面要求

设备外壳显著位置应包含以下信息：

1. 中国移动标识

设备标签应具备以下信息：

- (1) 设备厂家、设备型号、设备MAC地址、SN。

(2) 本地管理地址（光网关要求为192.168.1.1，统一域名：<https://cmcc.wifi/>及<http://cmcc.wifi>）、光网关终端须具备用户账号及密码、无线SSID名称及密码。

(3) 光网关还需具备PPPoE拨号零配置二维码标签贴纸。

(4) 和家亲APP下载地址二维码标签贴纸。

说明：

(1) 光网关铭牌需包含管理地址及管理域名；光路由铭牌需包含管理域名信息。

(2) 光网关需支持零配置功能，零配置二维码要求见附录A.1，光路由无需支持零配置功能。光路由需搭载具备终端信息的二维码标签贴纸，贴纸内容见附录 A.2。

(3) Web登录界面应包含以下信息：

①中国移动标识；

②和家亲APP下载二维码；

4.6.4.2. 设备外壳文字标识要求

全光组网终端表面应有相关的端口、按钮、电源接口标识信息，并应和相关指示灯的标识一致。

4.7. 室内光网组件要求

4.7.1. 光缆要求

室内光缆用于光网关与分光器或分光器与光路由之间的连接，应符合ITU G.657B3或ITU G.657A2技术要求，包括：蝶形光缆和隐形光缆，优选隐形光缆。

4.7.2. 蝶形光缆

蝶形光缆应符合YD/T 1997.1相关要求；

4.7.3. 透明光缆

- 光纤应符合 ITU G.657A2 技术要求；
- 光缆可承受 100N，1min 拉力不拉断；
- 光缆表皮自带胶，可通过施工工具自粘在墙体表面（乳胶漆、木板、墙纸），连续粘接不易脱落；

-
- 光缆可在 60°C 高温环境下运输、存储，48 小时自粘胶不粘连；
 - 光缆护套采用高性能材料，满足室内使用需求；
 - 将隐形光缆铺设在墙面后进行燃烧测试满足 YDT 1258.7 阻燃要求；

4.7.4. 光电复合缆

- 光电混合缆结构推荐为扁平或圆形光电混合结构，连接器结构形态为XC/UPC或SC/UPC，应符合ITU G.657A2标准，导线材质铜，导线规格26AWG，供电能力应支持额定工作电压（直流）48~56V、额定工作电流（直流）0.25A。
- 光缆抗拉力：短期150N，长期80N；
- 连接器抗拉力70N；
- 连接器插损 $\leq 0.5\text{dB}$ ，回损 $\geq 50\text{dB}$ ；

4.7.5. 光分路器

4.7.5.1. 无源光分路器

- 无源光分路器需基于业务场景、分光比、输入/输出端口性能和配置数量进行选用，推荐采用无源不等比光路由器，每个不等比光路由器应支持1个级联口，至少支持连接4个光路由。
- 推荐支持光缆盘存；
- 接口形态采用SC/UPC，推荐支持1:5（75:25）分光，级联口损耗 $\leq 2.2\text{dB}$ ，入户口损耗 $\leq 13.6\text{dB}$ ；
- 冲击防护：IK07

4.7.5.2. 有源光分路器

- 可选支持有源不等比光分路器，支持1个级联口，支持至少连接4个光路由，通过电源适配器供电，额定电压48~56V，输入电流1A，输出电流0.25A。
- 输入接口SC/UPC,级联口SC/UPC，输出口可选XC/UPC或SC/UPC。
- 推荐支持1:5（85:15）分光，级联口损耗 $\leq 1.8\text{dB}$ ，输出口损耗 $\leq 15.7\text{dB}$ ；回损 $\geq 50\text{dB}$ ；

4.8. 安全要求

1. 全光组网终端需符合 GB/T 41387-2022 《信息安全技术 智能家居通用安全规范》相关安全要求。
2. 全光组网终端需要满足以下具体安全要求：

4.8.1. 防攻击功能

全光组网终端应支持防 DoS 攻击功能,能够防止 LAND、Ping of Death、SYN Flooding、ICMP Redirection、Smurf、Winnuke 等类型的攻击。

应能够提供防端口扫描功能,支持防其它设备或者应用的恶意端口扫描。

仅开启提供业务和网管所必需的网络和服务端口,关闭其他所有不使用的网络和服务端口。

光网关应支持防火墙功能,支持对防火墙等级的设置,支持对防火墙规则的配置,且支持接收管理平台下发策略进行远程配置。支持基于以下规则对报文进行过滤:

- (1) 支持根据源 MAC 地址、目的 MAC 地址进行报文过滤;
- (2) 支持根据源 IP 地址及范围段、目的 IP 地址及范围段进行报文过滤;
- (3) 支持根据 IP 源端口及范围段、目的端口及范围段进行报文过滤;
- (4) 支持根据以太网包的传输层协议类型进行报文过滤,要求有 IP/PPPoE/ARP 的选项;
- (5) 支持根据 IP 包的传输层协议类型进行报文过滤,要求有 TCP/UDP/ICMP/TCP+UDP/ANY 的选项;
- (6) 支持对匹配规则的报文进行处理模式的选择,对匹配规则的报文的处理模式,有允许和禁止 2 种,默认为禁止模式。

应支持防止用户做源的组播,禁止用户端口发出的 IGMP Query 和组播数据报文。

应支持对特定协议的广播/多播包(例如 DHCP, ARP, IGMP 等)进行抑制,并能对其它二层广播报文进行速率限制。

Web 管理界面应避免常见的 Web 漏洞,如 SQL 注入、致跨站脚本漏洞 XSS、跨站请求伪造 CSRF、文件上传、目录遍历等。

在上网业务不受影响的前提下能抵御攻击源数量不低于 3000 个,每条流不低于 300pps 的 DDoS 攻击。

4.8.2. 账号口令

1、禁用调试账号

设备中除为用户提供的唯一账号外，在设备出厂后不应以任何形式在设备中预留任何其他账号。

2、口令安全

口令应支持足够复杂的策略，口令应满足至少 8 位长度要求，且包含字符、数字和特殊字符等。

4.8.3. WAN 侧接入安全性

除上网业务的交互协议，以及与中国移动业务管理平台的远程连接之外，全光组网终端不应为其他第三方提供如用户数据分析等服务。

4.8.4. LAN 侧接入安全性

1. WLAN 应支持 Open System 和 Pre-Shared Key 两种链路层鉴权方式。
2. WLAN 应支持 WPA-PSK、WPA2-PSK、WPA-PSK/WPA2-PSK 混和模式、WPA3、WPA2/WPA3 混合模式，应支持 AES、TKIP+AES 混合加密模式。推荐启用 WPA2/WPA3 混合模式和 TKIP+AES 混合加密模式。
3. 应支持有线用户和无线用户的 MAC 认证，即能对用户终端的 MAC 地址进行“黑名单”（禁止黑名单内的 MAC 终端接入网络）、“白名单”（只允许白名单内的 MAC 终端接入网络）配置和操作。
4. 应支持国家无线局域网安全标准。
5. 应支持 VPN（IP SEC，PPTP，L2TP）透传功能。

4.8.5. 设备端口安全要求

默认情况下，设备应禁用 SSH 和 telnet 等远程管理协议，包括标准和非标准端口的 SSH 和 telnet 协议。如在特殊情况下需要打开 SSH 和 Telnet 远程管理协议，应设置满足本规范要求的账户口令验证措施，不应出现空口令或弱口令登录的情况。

4.8.6. 管理通道安全要求

1. 应默认禁用串口，如在特殊情况下需要启用串口，必须添加登录密码，且设置满足本规范要求的账户口令验证措施，不应出现空口令或弱口令登录的情况。
2. 设备不应以隐藏后门、秘密通道等任何形式存在后门，如预留对用户未知的账号、开放对用户未知的远程管理端口、预设或预留对用户未知的登录方式等。

4.8.7. 固件安全要求

1. 应具备固件更新机制。
2. 固件启动、固件升级时，应对升级文件的来源和完整性进行校验，包括验证升级包的哈希值、大小、版本号和签名。
3. 固件下载传输通道应确保可信，防止中间人劫持或者嗅探。
4. 固件升级失败后，应确保设备可用性。

4.8.8. 通信安全要求

1. 设备与服务器、控制端设备等进行通信时，应进行身份认证。
2. 应使用安全传输协议保障数据在传输过程中的保密性和完整性，同时对于密钥、身份认证凭证、用户敏感信息（如口令等）等重要数据应使用加密、签名等保护机制；使用的安全传输协议应避免使用已公开的不安全版本。

4.8.9. 业务与数据安全要求

1. 数据传输时，应用或系统应具备对数据机密性和完整性保护机制，且用于传输加密的密钥不应硬编码在代码中。
2. 禁止将登录用户名、密码等登录凭证明文硬编码存储在设备中。
3. 不应在本地存储用户个人敏感数据（如姓名、手机号、邮箱、生物特征等），如果业务需要必须存储用户个人敏感数据时，应告知用户使用用途，并进行加密。
4. 密钥、证书等关键安全信息应加密保存，禁止明文存储在本地文件中。
5. 对设备密码、设备鉴别信息等关键安全信息进行加密处理，不应在日志和配置文件中明文记录关键安全信息。

4.8.10. 安全启动要求

应支持安全启动功能，全光组网终端需在芯片内部预置由中国移动提供的安全签名，在终端每个启动阶段都要校验下一个启动阶段的安全签名，校验通过后方可执行下一个启动过程，否则设备停止启动或进入修复流程，具体要求可参阅附录 B。

4.8.11. 安全编程要求

1. 不允许在软件中硬编码敏感信息，例如登录口令、服务器 IP 地址以及加密密钥等敏感信息；
2. 固件在编译构建时，应使能安全编译选项，包括但不限于堆栈保护、重定向表只读、立即绑定、代码地址无关、执行地址无关、数据段不可执行、运行时路径搜索等功能。

4.8.12. 操作系统安全

1. 操作系统应对内核裁剪，只保留系统所需的功能模块；
2. 操作系统应支持内核安全能力，防止内核信息泄露；
3. Linux 内核应使能地址随机化（KALSR），启动后应使能用户态程序地址随机化（ASLR）；
4. 设备应跟踪内核漏洞，及时修复漏洞并发布补丁版本。应无 CNVD 与 CNNVD 90 天前公布的高危漏洞，应及时修复设备安全漏洞；
5. 操作系统内核应选择官方发布的较新的稳定 LTS 版本，Linux 内核版本宜不低于 5.10。

4.8.13. 其他安全要求

应符合 YD/T 965-2019《电信终端设备的安全要求和试验方法》中的相关规定。

4.9. 运维要求

管理和维护要求全光组网终端应提供二种管理方式：

- 1、本地管理：通过本地管理界面对设备进行的管理和维护。

2、远程管理：手机客户端（和家亲APP）、省级数字家庭管理平台、一级家庭开放平台都可以远程进行管理和查询。

注：本规范所说的管理平台指一级家庭开放平台或省级数字家庭管理平台，此外，全光组网终端不应连接除一级家庭开放平台或省级数字家庭管理平台其他任何第三方管理平台。

4.9.1. 本地管理要求

4.9.1.1. 本地管理地址要求

本地管理需支持IP地址和域名两种方式：

对于光网关，本地管理的IP地址：192.168.1.1，本地管理的域名为<http://cmcc.wifi/>及<http://wifi.cmcc/>。

对于光路由，本地管理的域名为<http://cmcc.wifi/>及<http://wifi.cmcc/>。

STA连接在任意全光组网终端，通过IP地址或域名访问本地管理地址时，推荐连接到光网关的本地Web界面。

4.9.1.2. 基本要求

本地Web管理方式应具备全光组网终端的基本配置和设备查询能力，引导用户通过和家亲APP修改SSID及密码。登录本地Web界面可使用的功能与应用如下：

1. 无线SSID名称、用户加密方式及密码、发射功率、信道、频宽等射频参数。
2. 设备重启。
3. 可修改用户账号密码。
4. 查看设备联网状态（WAN侧IP地址、LAN侧IP地址等）。
5. 可恢复出厂设置。
6. 工作模式设定（路由/桥接）。
7. 查看上、下行光功率。

4.9.1.3. 用户账号

1. 用户需使用用户名和密码、或密码登录，才能对全光组网终端进行配置或管理。
2. 设备的用户账号，只允许在私网登录，每台设备的初始管理密码须随机生成。
3. 用户登录后连续5分钟无操作，全光组网终端自动退出登录状态。
4. 用户账号的用户名、密码可通过用户账号登录本地Web界面进行修改。

4.9.2. 远程管理要求

4.9.2.1. 管理协议要求

全光组网终端应支持与管理平台通过加密方式建立交互，实现平台对终端的远程管控，具体功能及接口请参阅《中国移动智慧家庭全光组网产品入库接口规范》。

4.9.2.2. 远程故障诊断功能

全光组网终端应能配合管理平台实现如下的远程故障诊断功能：

1. 全光组网终端能够接受管理平台的远程控制，执行设备重启、参数设置等操作。
2. 全光组网终端能够配合管理平台对无线用户连接故障进行诊断，呈现家庭网络的连接拓扑，指明可能的故障原因，并将故障信息上报到管理平台。
3. 全光组网终端能够将设备运行日志上报给管理平台，协助排查终端异常原因。

4.9.2.3. 设备告警功能

全光组网终端应具备具有设备告警的功能，能够上传设备的告警信息。

4.9.2.4. 软件远程管理

全光组网终端能够接受管理平台的远程控制，进行软件版本升级。全光组网终端升级软件时应具有容错校验功能，如果升级失败，应能恢复到原来的软件版本或者连接管理平台接受再次升级。

4.10. 专项要求

4.10.1. 设备接口要求

4.10.1.1. 上行接口要求

4.10.1.1.1. 光网关上行接口要求

XG-PON Combo 接口可工作在 GPON 模式和 XG-PON 模式。

光网关上行 XG-PON 模式应采用 N2a 光模块，应符合《中国移动 10G PON 设备规范》要求；

光网关上行 GPON 模式应符合《中国移动 GPON 设备规范》要求。光模块应采用 Class B+，并与 OLT 配合满足 Class C+ 的光链路功率预算。光接口参数应符合 G.984.2 Amd1 和 Amd2 的相关要求。

4.10.1.1.2. 光路由上行接口要求

为满足部分光网关和光路由不加链路衰减，直连使用需求，光路由上行光口链路预算等级可参考 Ra 等级，要求发送光功率范围-4~0dBm，接收光功率范围为-22~0dBm，最大光链路损耗不超过 18dB。实际使用中需要保证光路由接收光功率在饱和功率值和接收灵敏度之间。

2.5G 对称模式的光路由上行光口功率要求应参考 2.5G 非对称模式的要求。

光路由上行接口需支持 2.5G 非对称模式，推荐支持 2.5G 对称模式。光路由上行线路码型推荐采用 NRZ 编码，推荐光路由上行工作波长范围为 1310±10nm。

4.10.1.2. 用户侧接口要求

4.10.1.2.1. 用户侧光接口要求

为满足光网关和光路由之间不加链路衰减，直连使用需求，2.5G 非对称模式的光网关下行光口链路预算等级可参考 Ra 等级，要求发送光功率范围-4~0dBm，接收光功率范围为-22~0dBm，最大光链路损耗不超过 18dB。实际使用中需要保证光网关 PONMAC 接收光功率在饱和功率值和接收灵敏度之间。

2.5G 对称模式的光网关下行光口功率要求应参考 2.5G 非对称模式的要求。

光网关下行接口需支持 2.5G 非对称模式，可选支持 2.5G 对称模式。光网关下行线路码型推荐采用 NRZ 编码，推荐光网关下行工作波长范围为 1490±10nm。

4.10.1.2.2. 用户侧以太网接口要求

用户侧以太网接口应支持 100/1000Base-T Ethernet 接口，Wi-Fi 7 全光组网终端还需支持 2.5G Base-T Ethernet 接口。应符合 IEEE 802.3 标准，支持采用直连网线进行连接，支持自动校验连接网线的功能。

4.10.1.2.3. 用户侧 WLAN 接口要求

2.4GHz 和 5GHz 频段应符合 IEEE 802.11ax/be 协议。

4.10.2. 设备兼容性要求

全光组网终端应具有良好兼容性，新设备需实现对现网已激活终端的前向兼容能力。

4.11.其他要求

4.11.1. 可靠性要求

MTBF（平均无故障工作时间）至少应达到 30000 小时以上，长时间运行时不应出现业务中断或性能下降。

4.11.2. 温度要求

在室温 $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的情况下，非嵌入式全光组网终端表面温度需不超过 50°C ，嵌入式全光组网终端设备表面温度需不超过 65°C 。

4.11.3. 编码要求

编码说明：SN 码（Serial Number），为 15 位编码。其中，前 2 位为厂家编码，再后 4 位为设备编码，厂家编码和设备编码由智家中心统一分配，设备编码信息参考章节 1.4.3 定义的产品名称码，最后 9 位为生产流水号，由厂家自行定义，批量生产设备的串号不得有规律，如“末尾连续数字”等，必须将串号打乱。厂家编码及设备编码由中国移动统一分配。

表 4-14 SN 编码表

编码	XX	XXXX	XXXXXXXXXX
位数	2 位	4 位	9 位
含义	厂家编码，用来区分产品品牌；	设备编码，用来区分设备型号，采用十进制	生产流水号，十进制，不能重复。

为方便库存管理，设备应根据省公司要求具备 CMEI 码，具体编码规则请参考《中国移动非蜂窝类智能硬件产品统一编码规范》。

5. 其他说明

本规范自正式发布之日起开始执行，由中国移动智慧家庭运营中心负责解释及修改。

附录 A 组网终端相关二维码标识要求

A.1 光网关零配置二维码标识要求

光网关终端应支持通过二维码实现放装零配置功能，在设备上展示张贴二维码标识，二维码应集成该设备的 Wi-Fi 的 SSID 和密码参数，具备扫码直接连接该台设备 Wi-Fi 并进行 POST 配置的功能，且光网关终端应支持依据是否已连接互联网决定是否进行 PPPoE 拨号。光网关零配置要求详见《中国移动智能家庭网关技术规范》，其中“model”字段推荐采用“FTTR-Wi-Fi6”或“FTTR-Wi-Fi7”。

A.2 光路由终端二维码标识要求

二维码内容：

(1) ssid1: 设备的Wi-Fi名称，需与设备背面板的“默认无线网络名称”一致，一般使用2.4G的SSID；

(2) wifipwd: 设备的Wi-Fi密码，需与设备背面板的“默认无线网络密钥”一致；

(3) username: 用户帐号，需与设备背面板的“默认终端配置帐号”一致；注：如果此设备只使用密码登录，则username可填写空值；

(4) userpwd: 用户密码，需与设备背面板的“默认终端配置密码”一致；

(5) productname: 产品名称码，2位阿拉伯数字；

(6) mac: 全光组网终端MAC地址；

(7) sn: 全光组网终端的SN；

(8) cmei: 全光组网终端的CMEI号，具体编码规则请参考《中国移动非蜂窝类智能硬件产品统一编码规范》；

(9) ip: 终端配置地址，如192.168.10.1，需与设备背面板的“默认终端配置地址”一致；

(10) vendor: 全光组网终端合作伙伴名称，使用智家中心分配的厂商编码；

(11) model: 全光组网终端的产品型号，使用智家中心分配的型号编码。

(12) date: 智能设备生产日期，6字节，格式xxxxxx，前4字节表示年，后2字节表示月，例如：201901表示2019年1月。

二维码内容格式要求：

二维码内容所有符号为英文半角；用“&”把所有字段连起来，“&”左右无空格。

【实例】

ssid1=CMCC-xxx(无线网络名称)&wifipwd=xxx(无线网络密钥)&username=xxx(终端配置帐号)&userpwd=xxx(终端配置密码)&ip=192.168.10.1&productname=xxx(产品名称码)&mac=xxx(终端MAC地址)&sn=xxx(终端的SN)&cmei=xxx(终端的CMEI)&vendor=xxx(合作伙伴名称)&model=xxx(产品型号)&date=xxx(生产日期)

3. 二维码要求：

(1) 颜色：黑色；

(2) 黏贴位置：组网终端背面；

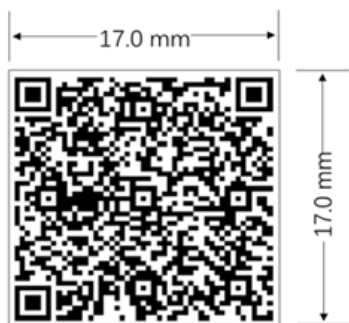
(3) 尺寸大小：不小于17×17mm（公差：±1mm），正方形；

(4) 文字说明：“二维码”，方正兰亭，字号5.5PT，文字位置根据实际情况紧贴二维码的边缘线；

(5) 打印分辨率：大于300dpi；

(6) 材质要求：防水、防潮、防老化、防磨损。

【实例】



二维码

A.3 省份编码和省平台域名和端口对照表

省份编码列表

省市名称	编码	省市名称	编码
北京市	BEJ	湖南省	HUN
天津市	TAJ	湖北省	HUB
上海市	SHH	广东省	GUD
重庆市	CHQ	海南省	HAI
河北省	HEB	四川省	SCH
山西省	SHX	贵州省	GUI
辽宁省	LIA	云南省	YUN
吉林省	JIL	陕西省	SHA
黑龙江省	HLJ	甘肃省	GAN
江苏省	JSU	青海省	QIH
浙江省	ZHJ	台湾省	TAI
安徽省	ANH	西藏自治区	TIB
福建省	FUJ	内蒙古自治区	NMG
江西省	JXI	广西壮族自治区	GXI
山东省	SHD	宁夏回族自治区	NXA
河南省	HEN	新疆维吾尔自治区	XIN
香港	HKG	澳门	MAC

31 个省平台的域名和端口应按照以下要求进行预置。

省级数字家庭管理平台智能组网模块域名和端口列表

省份	域名/端口号
宁夏	jtwlgl.nx.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.nx.chinamobile.com:9007(UDP)
上海	jtwlgl.sh.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.sh.chinamobile.com:9007(UDP)
云南	jtwlgl.yn.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.yn.chinamobile.com:9007(UDP)
内蒙古	jtwlgl.nm.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.nm.chinamobile.com:9007(UDP)
北京	jtwlgl.bj.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.bj.chinamobile.com:9007(UDP)
吉林	jtwlgl.jl.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.jl.chinamobile.com:9007(UDP)
四川	jtwlgl.sc.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.sc.chinamobile.com:9007(UDP)
安徽	jtwlgl.ah.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.ah.chinamobile.com:9007(UDP)
广东	jtwlgl.gd.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.gd.chinamobile.com:9007(UDP)
广西	jtwlgl.gx.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.gx.chinamobile.com:9007(UDP)
江苏	jtwlgl.js.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.js.chinamobile.com:9007(UDP)
江西	jtwlgl.jx.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.jx.chinamobile.com:9007(UDP)
浙江	jtwlgl.zj.chinamobile.com:9005(TCP)

	jtwlgl.zj.chinamobile.com:9007(UDP)
海南	jtwlgl.hi.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.hi.chinamobile.com:9007(UDP)
湖北	jtwlgl.hb.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.hb.chinamobile.com:9007(UDP)
甘肃	jtwlgl.gs.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.gs.chinamobile.com:9007(UDP)
福建	jtwlgl.fj.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.fj.chinamobile.com:9007(UDP)
辽宁	jtwlgl.ln.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.ln.chinamobile.com:9007(UDP)
重庆	jtwlgl.cq.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.cq.chinamobile.com:9007(UDP)
青海	jtwlgl.qh.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.qh.chinamobile.com:9007(UDP)
山西	jtwlgl.sx.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.sx.chinamobile.com:9007(UDP)
新疆	jtwlgl.xj.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.xj.chinamobile.com:9007(UDP)
湖南	jtwlgl.hn.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.hn.chinamobile.com:9007(UDP)
河北	jtwlgl.he.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.he.chinamobile.com:9007(UDP)
山东	jtwlgl.sd.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.sd.chinamobile.com:9007(UDP)
西藏	jtwlgl.xz.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.xz.chinamobile.com:9007(UDP)
贵州	jtwlgl.gz.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.gz.chinamobile.com:9007(UDP)

河南	jtwlgl.ha.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.ha.chinamobile.com:9007(UDP)
黑龙江	jtwlgl.hl.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.hl.chinamobile.com:9007(UDP)
陕西	jtwlgl.sn.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.sn.chinamobile.com:9007(UDP)
天津	jtwlgl.tj.chinamobile.com:9005(TCP) jtwlgl.tj.chinamobile.com:9007(UDP)

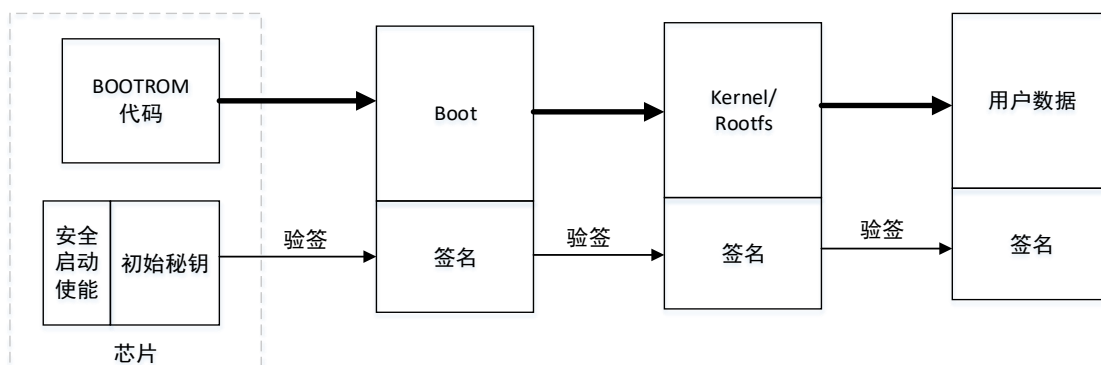
附录 B 安全启动参考方案

B.1 概述

智能组网终端安全启动方案，应从芯片SoC上电启动开始，对包括bootloader在内的终端固件版本进行逐级签核校验，以确保智能组网终端上面只能运行经中国移动认证且授权的固件版本，防止Flash上面重要数据被第三方非法篡改和替换。

B.2 方案说明

如下图，在安全启动被使能之后（该使能标记应放置在芯片OPT/EFUSE中），安全启动要求组网终端设备的固件系统，做逐级的验签（密钥签名验证，确认该级相关数据是可信任的）：芯片SoC中的初始密钥（放置在OPT/EFUSE）作为整个校验签核的第一级，首先被信任，芯片SoC的Bootrom基于初始密钥对系统的Bootloader进行验签，Bootloader验签通过之后再对系统内核Kernel OS/Rootfs进行验签，内核Kernel OS/Rootfs验签之后再对用户数据进行验签。也就是每一级的数据都由前一级验证通过，任意一级的验签失败都会导致安全启动失败，终端跳出启动过程。



注：芯片中的安全启动使能标记和初始密钥内容均放置在OTP/EFUSE，经过移动授权之后由设备厂商在生产时一次性烧录，后续无法再被更改。

B.3 校验算法和流程说明

终端设备在安全启动中的校验算法应采用RSA/ECDSA或者HASH等标准的签名算法。

设备厂商应提供智能组网终端的签名秘钥，保管设备相关的签名私钥/公钥，并按照移动要求进行固件版本的签名。

B.4 安全升级

终端设备在进行固件升级时，需对固件升级包进行校验，确保升级的固件版本有经过设备厂商的正确私钥签名，如果校验失败，应拒绝升级。