



中国电信集团有限公司企业标准

Q/CT 2621-2017

中国电信家庭终端与智能家庭网关自动连接的接口技术要求

Technical Specification of Interface for Automatic Connection between Smart Home Terminal and Smart Home Gateway

2017-12 发布

2017-12 实施

中国电信集团有限公司 发布

目 次

前 言.....	II
家庭终端与智能家庭网关自动连接的接口技术要求	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 缩略语	1
4 总体定义	2
4.1 家庭网络中家庭终端的类型及定义	2
4.2 接口定义	3
5 功能要求	4
5.1 智能家庭网关设备功能需求	4
5.2 组网终端设备功能需求	4
5.3 应用终端设备功能需求	5
5.4 手机 APP 功能需求	5
6 交互流程定义	5
6.1 组网终端接入智能家庭网关及管理平台流程	5
6.2 应用终端快速接入智能家庭网关流程	10
7 接口定义	11
7.1 Tn 接口——智能家庭网关与组网终端的同步接口	12
7.2 Ta 接口——智能家庭网关与应用终端的实现接口	23
附 录 A 组网终端状态变迁图	28

前 言

本标准是中国电信智慧家庭系列标准之一,主要规定了家庭终端自配置接入中国电信智能家庭网关(简称智能家庭网关)的技术要求,包括:家庭终端自配置接入智能家庭网关的实现流程、接口协议以及对家庭终端的功能要求。

本标准2016年进行了首次发布,相对于已发布的《家庭终端与智能家庭网关自动连接的接口技术要求》(Q/CT 2621-2016),主要变化如下:

- 增加了“组网终端接入组网终端管理平台流程及要求”(见第6.1.2章);
- 扩充了Tn接口,并将此部分调整到正文(见第8.1章);

本标准由中国电信集团有限公司提出并归口。

本标准由中国电信集团有限公司技术部组织制定,中国电信股份有限公司上海研究院起草。

本标准主要起草人:徐龙杰、韩建亭、郭涛、汤宪飞、应闻达、肖冬娣等。

本标准2016年首次发布,本次为第一次修订。

家庭终端与智能家庭网关自动连接的接口技术要求

1 范围

本标准适用于中国电信家庭网络中使用的智能家庭网关、IP组网终端（无线AP、支持AP功能的电力猫（PLC），无线中继（Repeater）等）和IP应用终端（WiFi无线方式上连的智能家居设备等）。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

Q/CT 2603-2017 中国电信智能家庭网关技术要求

Q/CT 2604-2017 中国电信智能家庭网关与智能网关及应用管理平台接口技术要求

Q/CT 2621-2016 家庭终端与智能家庭网关自动连接的接口技术要求

3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

缩略语	英文全称	中文全称
AP	Access Point	无线接入点
APP	Application	手机等移动智能终端的软件客户端
AES	Advanced Encryption Standard	高级加密标准，详见注1
Big endian	Big endian	大端格式，将高序字节存储在起始地址（高位编址）
cJSON	c JavaScript Object Notation	是一种轻量级的数据交换格式，是对Json格式的字符串进行构建和解析的一个C语言函数库。本协议采用的cJSON为sourceforge上的开源软件，更新时间为2013-08-14的版本。可以通过 http://sourceforge.net/projects/cjson 获得。
DH	Diffie-Hellman	迪菲-赫尔曼秘钥交换算法，详见注2
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	动态主机配置协议

Q/CT 2621-2017

EoC	Ethernet Over Cable	通过同轴电缆传输宽带数据的技术
IP	Internet Protocol	互联网协议
IPTV	Internet Protocol Television	交互式网络电视
LED	LightEmittingDiode	发光二极管
MAC	Media Access Control	物理地址
PIN	Personal Identification Number	个人识别密码
Repeater	WiFi Repeater	无线中继器
SSDP	Simple Service Discovery Protocol	简单服务发现协议
UI	User Interface	用户界面
UPnP	Universal Plug and Play	统一即插即用协议
VLAN	VirtualLocalAreaNetwork	虚拟局域网
WAN	Wide Area Network	广域网
WiFi	Wireless-Fidelity	无线保真
WLAN	Wireless LAN	无线局域网
WPS	WiFi Protected Setup	WiFi保护设置

注1：AES：本协议中采用AES的CBC模式进行加解密，AES-CBC算法采用开源软件openssl-1.0.1的支持，密钥长度为128bit，16字节，当密钥不足16字节长度时，将密钥尾端按全0补足；例如：112bit，14字节的原密钥0102030405060708090a0b0c0d0e（数组十六进制格式：{0x01, 0x02, 0x03, 0x04, 0x05, 0x06, 0x07, 0x08, 0x09, 0x0a, 0x0b, 0x0c, 0x0d, 0x0e}）补齐为16字节AES-CBC密钥为0102030405060708090a0b0c0d0e0000（数组十六进制格式：{0x01, 0x02, 0x03, 0x04, 0x05, 0x06, 0x07, 0x08, 0x09, 0x0a, 0x0b, 0x0c, 0x0d, 0x0e, 0x00, 0x00}）；当密钥长度超过128bit（16字节），仅截取前128bit（16字节）内容作为加解密的KEY。

注2：一种确保共享KEY安全穿越不安全网络的方法，需要安全通信的双方可以用这个方法确定对称密钥。然后可以用这个密钥进行加密和解密。本协议中使用128bit的公钥。

4 总体定义

家庭网络中家庭终端的类型及定义

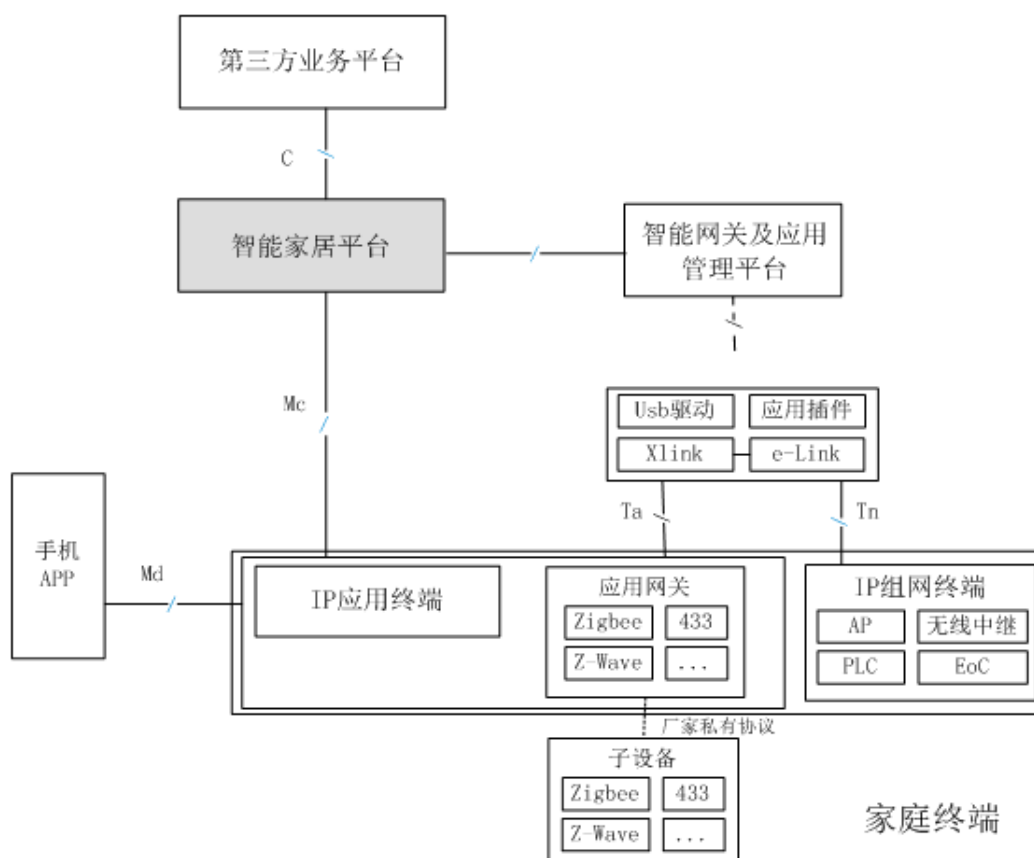


图1 家庭网络系统组网图

如图1所示，智能家庭网关是家庭网络连接外部网络的接口单元，上连宽带接入和承载网，下连家庭终端。本标准中的家庭终端包括：IP组网终端和IP应用终端。IP组网终端除无线中继（Repeater）外均采用有线方式接入智能家庭网关，IP应用终端具备WiFi接入能力，通过WiFi无线方式接入智能家庭网关。

家庭终端：是指在家庭环境内需要接入互联网的终端设备，本标准主要是指组网终端和应用终端两类；

IP组网终端：简称组网终端，是指在家庭范围内延伸智能家庭网关网络覆盖的终端设备，主要包括：无线AP、电力猫、无线中继以及具备WiFi能力的EoC终端设备等；

IP应用终端：简称应用终端，是指在家庭范围内通过WiFi接入的智能家居终端设备。

接口定义

a) U 接口

U接口是智能家庭网关与宽带接入网的接口，关于U接口的详细定义和要求，参见《中国电信智能家庭网关技术要求》（Q/CT 2603-2015）。

b) A 接口

A接口是手机APP和智能家庭网关之间的本地逻辑接口，可以实现对智能家庭网关及家庭终端的配置及管理功能，关于A接口的详细定义和要求，参见《中国电信智能家庭网关技术要求》（Q/CT 2603-2015）。

c) Tn 接口

Tn接口是智能家庭网关与组网终端之间的无线配置信息同步实现接口,用于传输注册认证和无线配置参数下发等控制消息,可采用以太网有线/WiFi无线承载方式。

d) Ta 接口

Ta接口是通过手机APP实现的智能家庭网关及组网终端与应用终端之间的WiFi无线快速接入(WiFi无线快速接入,以下简称“快连”)及应用终端设备的发现接口,用于传输无线快速连接的协商及智能应用终端的设备发现等控制消息。

5 功能要求

智能家庭网关设备功能需求

智能家庭网关为了支持Tn接口需满足如下功能要求:

- a) DH 密钥交换功能;
- b) 智能家庭网关验证组网终端合法功能;
- c) 智能家庭网关具备向手机 APP 请求确认组网终端的无线信息同步功能;
- d) 智能家庭网关保存已确认的组网终端信息。组网终端下线后,发起对同一智能家庭网关的注册请求,智能家庭网关已确认列表中查找确认过的组网终端,如果找到,将直接发送配置信息给组网终端,而不需要再次请求用户确认;
- e) 智能家庭网关具备将自身无线配置信息发送给组网终端的功能,该功能可配;
- f) 智能家庭网关查询配置信息改变功能;
- g) 智能家庭网关具备向管理平台报告下挂组网终端、应用终端相关设备信息和状态参数的功能。

智能家庭网关为了支持Ta接口需满足如下功能要求:

- a) 智能家庭网关内置支持 WPS 功能;
- b) 支持通过 APP 方式启动智能家庭网关 WPS 操作;
- c) 支持通过 APP 查询 WPS 自动配置状态(包括已进入 WPS 配置状态、WPS 启动失败、有设备通过 WPS 过程接入网络、WPS 关闭等);
- d) 支持通过 APP 中止 WPS 操作;
- e) 智能家庭网关应关闭 WPS PIN 验证方式;
- f) 智能家庭网关应支持在 WiFi 网络中转发来自手机 APP 的 UPnP SSDP 多播数据报文功能;
- g) WPS 协商过程中,智能家庭网关 WiFi 网络中已经连接的设备不应断开。

组网终端设备功能需求

- a) DH 密钥交换功能;
- b) 组网终端设备信息提交、设备注册功能;
- c) 组网终端设备配置功能,且对配置/查询操作响应时间不高于 3 秒;
- d) 组网终端设备链路保持发起功能;
- e) 组网终端设备路由/桥接模式的切换功能(Repeater 除外);
- f) 组网终端设备与智能家庭网关同步后自动切换到桥接模式的功能;
- g) 在桥接工作模式下,组网终端设备的配置管理 IP 地址仍有效;

- h) 组网终端设备在桥接模式下应能支持对下挂应用终端的 MAC 地址、连接类型等信息进行透传；
- i) 组网终端设备在桥接模式下应支持 VLAN 透传（承载 IPTV 业务需求等）；
- j) 本地 WEB 管理页面支持“启用与智能家庭网关的无线配置同步”管理选项，用于满足用户选择是否启用与智能家庭网关的无线配置进行同步，缺省自动启用；
- k) 应支持 WPS，能够响应智能网关下发的 WPS 开关信息，启动/关闭组网终端设备自身的 WPS 连接功能；
- l) 宜支持通过集成组网终端远程管理插件实现和电信组网终端集约管理平台的通信，并支持对组网终端远程管理插件的单独升级。

应用终端设备功能需求

- a) 支持内置 WPS 功能；
- b) WPS 功能的触发可采用多种方式，如 WPS 物理按键、恢复出厂后重新加电启动等；
- c) 能响应来自手机 APP 的快速连报，并主动完成设备功能上报（类型、名称、厂家、序列号、IP 地址、其他设备辅助信息等）。若已与手机 APP 快速连成功，则不再响应来自手机 APP 的快速连报，除非再次触发 WPS。

手机 APP 功能需求

- a) 与智能家庭网关建立指令连接通道，传递交互指令；
- b) 发送指令，触发智能家庭网关 WPS 功能，并接收或查询执行状态；
- c) 发送指令，中止智能家庭网关 WPS 过程；
- d) 支持周期式发送多播指令 (SSDP 报文，多播地址及端口号为：239.255.255.250:1900)，包含手机在 WiFi 网络中的 IP 地址等信息，并接收新设备上报的数据；
- e) 及时在 UI 界面上更新操作执行的信息反馈；
- f) 手机 APP 具备 Ta 接口的快速连操作引导（正在进行什么操作、提示用户接下来如何操作）功能；
- g) 需支持基于 SSDP 的设备发现流程和数据接口（详见 6.2、7.2）。

6 交互流程定义

本交互流程定义家庭终端与智能家庭网关的交互过程，包括：组网终端与智能家庭网关的通信流程、应用终端无线自动接入智能家庭网关的实现流程。

组网终端接入智能家庭网关及管理平台流程

根据组网终端接入场景（如图2所示），分为如下两种情况：

- a) 组网终端接入工作在路由模式的智能家庭网关下，需要同时和智能家庭网关以及组网终端管理平台建立通信连接。
- b) 组网终端接入非智能家庭网关下或者工作在桥接模式的智能家庭网关下，需要和组网终端管理平台建立通信连接。

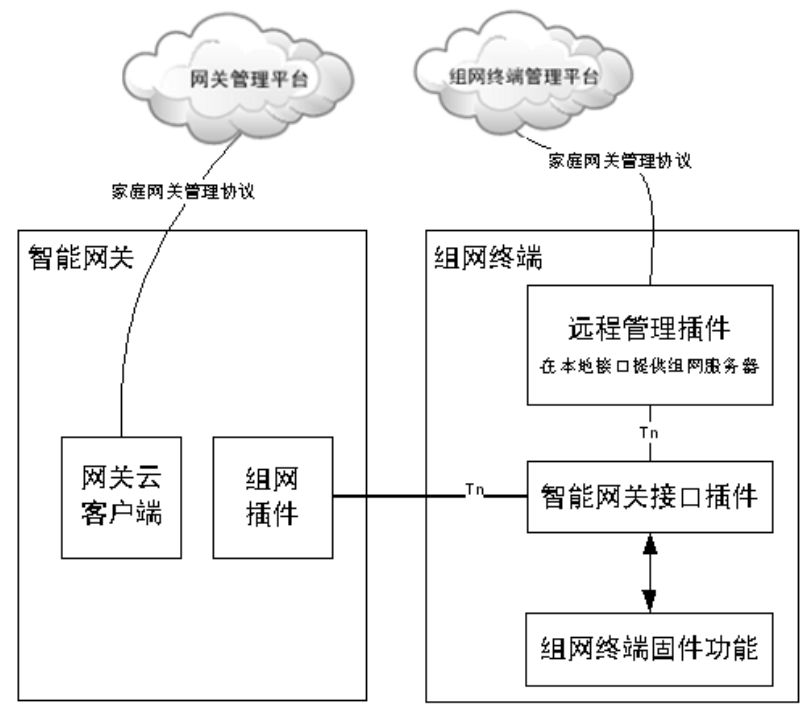


图2 组网终端接入场景

组网终端为了实现上述接入需求，需预制远程管理插件和智能网关接口插件。远程管理插件实现组网终端的远程配置管理功能；智能网关接口插件实现与智能网关间的自组网通信功能。

组网终端接入智能家庭网关实现流程

组网终端与智能家庭网关无线参数自同步流程，详见下图：

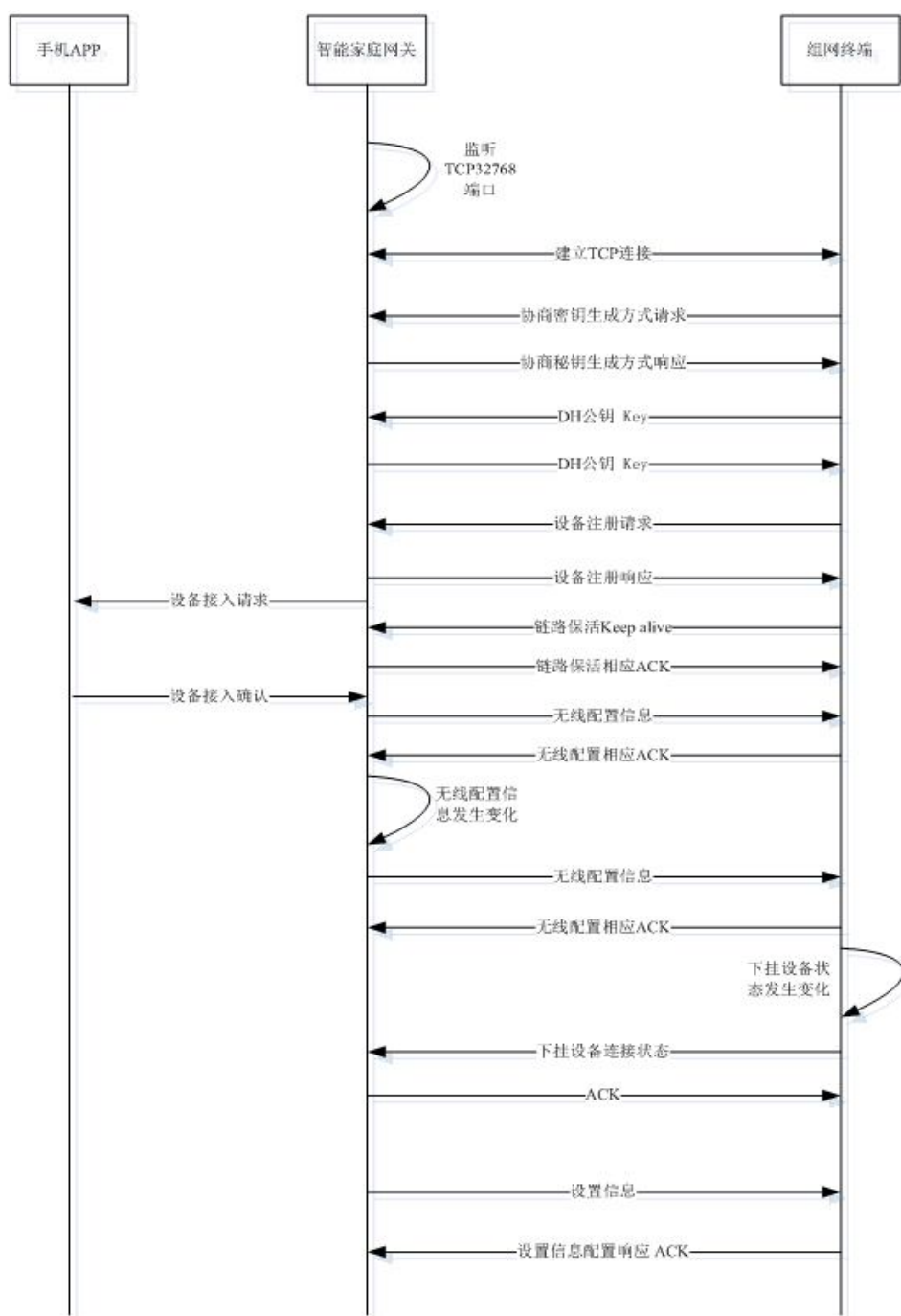


图3 组网终端与智能家庭网关无线参数自同步流程图

流程说明:

- 智能家庭网关上电，打开 TCP 32768 端口，等待外部连接；
- 组网终端上电，通过 WAN 口以 DHCP 方式获取到 IP 后，连接智能家庭网关的 TCP32768 端口；
- 组网终端发向智能家庭网关发起协商密钥生成方式请求，将组网终端侧支持的密钥生成方式 (DH) 发送给智能家庭网关；

Q/CT 2621-2017

- d) 智能家庭网关在收到的组网终端的密钥生成方式中,选择智能家庭网关支持的最优密钥生成方式(DH),并回应给组网终端,完成双方密钥生成方式协商;
- e) 组网终端侧采用 DH 算法,生成公钥和私钥,发送组网终端的公钥与组网终端的设备信息给智能家庭网关;
- f) 智能家庭网关通过 TCP 32768 端口收到对方的 DH 公钥后,采用 DH 算法,生成智能家庭网关的公钥和私钥,并将公钥发送给组网终端,智能家庭网关端将组网终端的公钥与智能家庭网关的私钥进行运算,得出共享密钥,组网终端侧与智能家庭网关端采用共享密钥加解密通讯数据,加密方式为 AES-CBC 方式;AES128-CBC 加密数据块长度是 16 字节,待加密数据分成 16 字节长度的数据段,最后数据段不足 16 字节时,应补足'\0'填充;
- g) 组网终端侧收到智能家庭网关的公钥后,将智能家庭网关的公钥与组网终端的私钥进行运算,得出共享密钥,确认密钥协商过程结束;
- h) 组网终端向智能家庭网关发起注册请求,组网终端发送自己的设备信息给智能家庭网关,请求智能家庭网关下发配置信息;
- i) 智能家庭网关回应组网终端 ACK 表示已收到该信息;
- j) 智能家庭网关与组网终端建立链路保活,开始 keep alive,验证双方是否在线;
- k) 智能家庭网关检查组网终端是否合法,如果终端合法,智能家庭网关立即下发配置信息给组网终端;如果组网终端不合法,智能家庭网关将请求手机 APP 向用户确认该组网终端是否合法,由用户判断是否下发配置信息。用户确认组网终端合法后,组网终端将加入到智能家庭网关的本地合法列表中;
- l) 当智能家庭网关发现本地配置变化,立即发送配置文件给组网终端,组网终端用智能家庭网关发来的配置文件更新配置。
- m) 组网终端下挂设备状态上报组网终端向智能家庭网关上报当前在线下挂设备的 MAC、IP、等信息;
- n) 智能家庭网关收到组网终端上报的下挂设备信息后,回复响应消息 ACK 给组网终端,具体参数请参见 6.1);
- o) 用户修改了智能家庭网关的 LED、WiFi 开关、WiFi 定时等其他设置参数后,也同步到组网终端;
- p) 组网终端配置完成后,并向智能家庭网关返回响应消息。

组网终端接入组网终端管理平台流程及要求

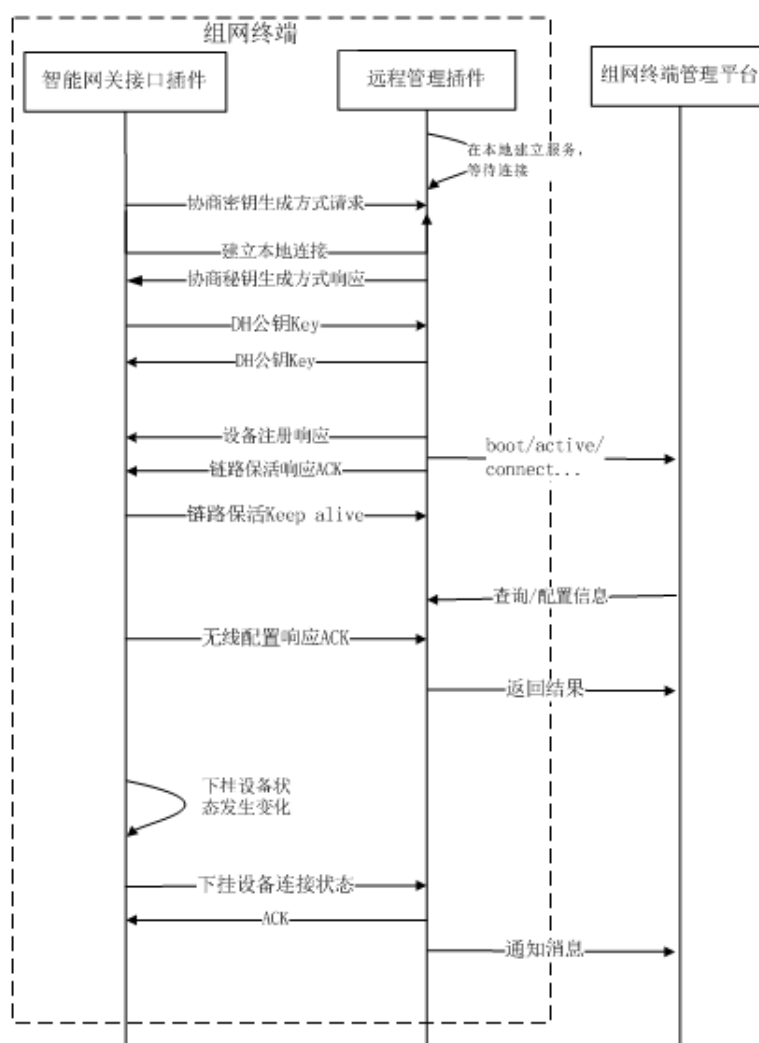


图4 组网终端与组网终端管理平台交互流程

组网终端与组网终端管理平台之间的通信通过组网终端远程管理插件实现。组网终端远程管理插件负责连接组网终端管理平台和组网终端智能网关接口插件并进行协议转换：一方面负责和组网终端管理平台建立连接，接受组网终端管理平台的查询/配置请求；另一方面作为智能组网服务器端和组网终端智能网关接口插件进行通信，将来自组网终端管理平台查询/配置请求发送给组网终端智能网关接口插件。

组网终端智能网关接口插件需要同时连接两个智能组网服务器端：智能网关组网插件提供的服务器端和组网终端远程管理插件提供的服务器端。组网终端智能网关接口插件和远程管理插件之间的连接、密钥协商、注册、保活等通信和交互过程与组网终端智能网关接口插件和智能家庭网关的交互相同。

组网终端智能网关接口插件由终端厂商自行实现，组网终端远程管理插件由电信统一实现，以开放源代码方式提供给终端厂家进行集成。对于组网终端智能网关接口插件和组网终端远程管理插件实现的其他要求如下：

- a) 组网终端远程管理插件以 UNIX domain socket 的方式，在组网终端本地提供智能组网服务并负责与组网终端管理平台通信。UNIX domain socket 路径为：/tmp/ctc_elinkap.sock。

Q/CT 2621-2017

- b) 组网终端启动组网终端远程管理插件的时候，应指定日志文件路径，并确保组网终端远程管理插件对日志文件有读写权限。

日志文件可以采用 ramfs 这类的内存文件系统。

- c) 组网终端上电后，应先启动组网终端远程管理插件，再建立和组网终端远程管理插件的内部组网连接。
- d) 组网终端宜支持组网终端远程管理插件单独进行升级，建议参考如下方式实现：

- 1) 组网终端在 FLASH 中为组网终端远程管理插件划分单独的分区。组网终端远程管理插件以只读文件系统镜像的形式发布。组网终端对远程管理插件升级时，仅需要将新版本镜像写入分区。

- 2) 组网终端远程管理插件参数保存要求：

第一：将参数以文本文件形式保存到/tmp/ctc_elinkap.json（长度小于 1Kbytes）；

第二：组网终端远程管理插件通过智能组网协议命令调用固件保存参数接口，将 /tmp/ctc_elinkap.json 文件和固件参数一同保存；

第三：固件启动时，将 ctc_elinkap.json 恢复到/tmp 目录中，再启动组网终端远程管理插件。

- 3) 当组网终端收到升级组网终端远程管理插件的指令时，应按以下步骤进行升级：

第一：停止组网终端远程管理插件；

第二：获取新的组网终端远程管理插件镜像文件；

第三：检查文件完整性；

第四：写入 FLASH 分区；

第五：根据升级指令要求可选进行重启；

第六：启动组网终端远程管理插件；

第七：启动内部组网插件和组网终端远程管理插件连接。

- 4) 组网终端启动时，需要检查分区内容正确性，当错误时，需要从内置的服务器地址去下载镜像文件恢复该分区内容。

- e) 组网终端需要对组网终端远程管理插件提供进程守护，当发现组网终端远程管理插件异常退出时，需要在 3 秒之内重新启动组网终端远程管理插件。

- f) 组网终端应集成 openssl 库，加密算法应支持 RSA 1024bits 加密及 AES 128bits ECB 加密方式。

应用终端快速接入智能家庭网关流程

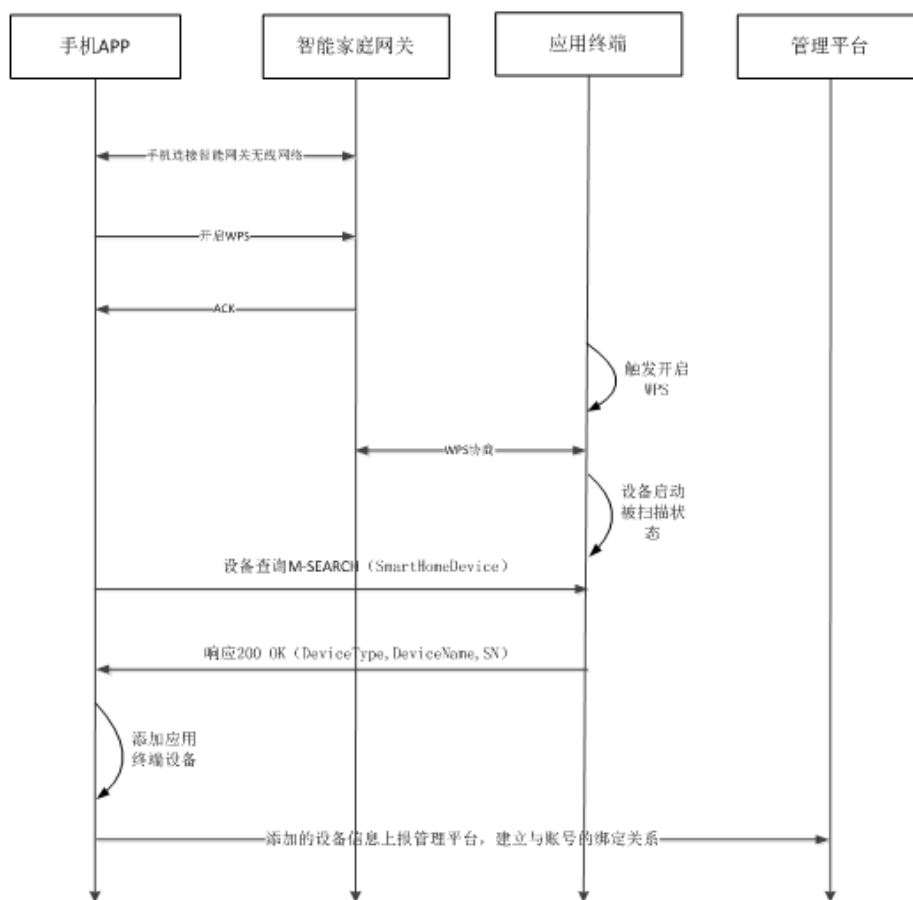


图5 智能设备发现并接入智能家庭网关流程图

流程说明:

- 手机 APP 通过 WiFi 接入智能家庭网关;
- 手机 APP 开启智能家庭网关 WPS;
- 智能家庭网关向手机 APP 反馈 WPS 开启状态;
- 根据手机 APP 提示, 触发应用终端开启 WPS, 详见注 3;
- 应用终端与智能家庭网关进行 WPS 协商;
- 应用终端启动被发现状态;
- 手机 APP 启动发现应用终端动作, 并获得应用终端类型、设备名称、设备厂家、序列号等信息;
- 手机 APP 完成对发现应用终端的添加;
- 手机 APP 将添加的应用终端信息上报至管理平台, 管理平台保存智能家庭网关账号与应用终端的绑定关系。

注3: 无WPS按键的应用终端: 未接入任何网络时, 每次加电时自动开启WPS; 已经接入过网络的每次加电启动后, 2分钟内没有接入网络的也自动开启WPS; 有WPS按键的终端通过按键方式开启WPS。

7 接口定义

智能家庭网关与家庭终端的接口定义包括：智能家庭网关与组网终端的Tn接口、智能家庭网关与应用终端的Ta接口。智能家庭网关与组网终端的交互数据采用JSON协议，并定义了专用的接口数据包头、接口函数等；智能家庭网关与应用终端的交互数据采用WPS和SSDP协议，并定义了专用的接口数据格式、接口函数等。

Tn 接口——智能家庭网关与组网终端的同步接口

Tn接口交互数据采用JSON格式，在数据发送前增加数据头部（未加密的数据，直接在数据前增加数据头部；需要加密的数据，在加密后的密文前增加数据头部），通过已建立好的TCP链接直接发送。

数据头部总共8个字节，包含两部分，标示Flag 4个字节，长度Len 4个字节。

数据头部的低4个字节为Flag，采用big endian方式，值为0x3f721fb5。

数据头部的高4个字节为Len，采用big endian方式，用于标识后续密文长度。

数据头部格式定义如下表:

表1 Tn 接口数据头部格式

字节	0	1	2	3	4	5	6	7
值	0x3f	0x72	0x1f	0xb5	Len[31:24]	Len[23:16]	Len[15:8]	Len[7:0]

传输方向流程，如图4:



图6 Tn 接口报文传输示意图

智能家庭网关与组网终端交互采用JSON方式，报文消息数据格式如下：

表2 发起协商秘钥生成方式

消息格式	说明
<pre>{ "type" : "keyngreq", "sequence" : number, "mac" : "mac", "version" : "V2016.1.0", "keymodelist" :[{ "keymode" : "dh", }]</pre>	<p>#sequence 每次使用后+1, 智能家庭网关回应组网终端的 sequence 与组网终端发给智能家庭网关的 sequence 相同</p> <p>#WAN port 默认 MAC, 格式: " 00112233ABCD"</p> <p>#终端所支持的协议版本号, 本协议版本号为 " V2017.1.0"</p> <p>#密钥生成方式为 DH 方式</p>

表3 回应指定密钥生成方式

消息格式	说明
------	----

<pre>{ "type": "keyngack", "sequence": number, "mac": "mac", "keymode": "mode", }</pre>	<p>#每次使用后+1, 智能家庭网关回应组网终端的 sequence 与组网终端发给智能家庭网关的 sequence 相同</p> <p>#WAN port 默认 MAC, 格式: " 00112233ABCD"</p> <p>#指定的密钥生成方式, mode 为" dh",</p>
---	---

表4 DH 交互

消息格式	说明
<pre>{ "type": "dh", "sequence": number, "mac": "mac", "data": { "dh_key": "DH key", "dh_p": "DH_P", "dh_g": "DH_G", } }</pre>	<p>#每次使用后+1, 智能家庭网关回应组网终端的 sequence 与组网终端发给智能家庭网关的 sequence 相同</p> <p>#WAN port 默认 MAC, 格式: " 00112233ABCD"</p> <p>#BASE64 编码后的 DH public key</p> <p>#BASE64 编码后的 DH P 值</p> <p>#BASE64 编码后的 DH G 值, DH 的 G 值使用十进制的 2 或者 5</p>

表5 设备注册

消息格式	说明
<pre>{ "type": "dev_reg", "sequence": number, "mac": "mac", "data": { "vendor": "360", "model": "P1", "swversion": "%s", "hdversion": "%s", "sn": "%s", "ipaddr": "%s", "url": "xxxx", "wireless": "yes", } }</pre>	<p>#每次使用后+1</p> <p>#WAN port 默认 MAC, 格式: " 00112233ABCD"</p> <p>#设备厂商</p> <p>#设备型号</p> <p>#软件版本</p> <p>#硬件版本</p> <p>#sn 为组网设备序列号, 默认长度为 34 位 (最大不超过 128 位) 的 16 进制数, 超过 34 位的部分为扩展位; 前 22 位由终端厂商提前向电信申请; 厂商根据申请到的 sn 前 22 位+12 位终端的 WAN 口 MAC 地址+扩展位 (如有), 形成完整的 SN 后, 上报电信并录入管理平台, 作为终端接入平台合法性认证的依据。</p> <p>#设备 WAN IP, 用于组网终端远程管理插件连接平台, 发送心跳</p> <p>#是给各厂商做自己产品介绍的链接地址</p> <p>#标识该设备接入方式有线还是无线, " yes" 为有线, " no" 为无线</p>

表6 链路保活

消息格式	说明
<pre>{ "type": "keepalive", "sequence": number, "mac": "mac", }</pre>	#每次使用后+1 #WAN port 默认 MAC, 格式: " 00112233ABCD"

表7 应答

消息格式	说明
<pre>{ "type": "ack", "sequence": number, "mac": "mac", }</pre>	#需要应答的报文序列号 #WAN port 默认 MAC, 格式: " 00112233ABCD"

表8 配置与同步信息

在数据流的角度上,同步信息与设置信息是智能家庭网关向组网终端发送的设置请求,同步信息与设置信息共用相同的类型。

消息格式	说明
<pre>{ "type": "cfg", "sequence": number, "mac": "mac", "status": { "wifi": [{ "radio": { "mode": "2.4G", "channel": number, } }] } "set": { "wifi": [{ "radio": { "mode": "2.4G", "channel": number, "txpower": "%s" } }] } }</pre>	#每次使用后+1 #WAN port 默认 MAC, 格式: " 00112233ABCD" #wifi mode 2.4G/5G #网关通告组网终端自己的 channel #wifi mode 2.4G/5G #0 为自动 #txpower, 无线发射功率三个级别, 0:最高档 (100%); 1, 中档 2:最低档。

<pre> } "ap" : [{ "apidx" : number, "enable" : "yes", "ssid" : "ssid", "key" : "wifi key", "auth" : "auth mode", "encrypt" : "encrypt mode", }] } } </pre>	<p>#虚拟 AP 的索引号，从 0 开始，0 为主 AP</p> <p>#" yes" 打开，" no" 关闭该虚拟 AP。</p> <p>#认证模式，合法的有： open, share, wpa, wpa2, wpapsk, wpa2psk, wpapsk wpa2psk,</p> <p>#加密模式，合法的有：none, tkip, aes, aespkip</p>
--	--

表9 设置信息

消息格式	说明
<pre> { { "type" : "cfg", "sequence" : number, "mac" : "mac", "set" : { "wifiswitch" : { "status" : "status" } "ledswitch" : { "status" : "status" } } "wifitimer" : [{ "weekday" : "day", "time" : "time", "enable" : "enable", }] } } </pre>	<p>#每次使用后+1</p> <p>#WAN port 默认 MAC，格式：" 00112233ABCD"</p> <p>#wifi 状态 ON/OFF, wifiswitch 控制整个 wifi 模块,如果 wifiswitch 为关闭(OFF)，表 8 中 apidx 的 enable 字段不论是" yes" 还是" no"，均为关闭。如果 wifiswitch 总开关为开启 (ON)，apidx 的字段 enable 为"yes" 时，该虚拟接口打开，为"no" 时，该虚拟接口关闭。</p> <p>#LED 状态 ON/OFF,</p> <p>#周一至周日，1-7</p> <p>#执行动作的时间，例如" 19:30"</p> <p>#0:disable 关闭，1: enable 开启</p> <p>注: wifitimer 为空表示关闭 wifi 定时开关。示例如下：</p> <pre> { "type" : "cfg", "sequence" : number, "mac" : "mac", "set" : { </pre>

	<pre>“wifiswitch”:{“status” : “status” } “ledswitch”:{“status” : “status” } }</pre>
--	---

表10 查询信息

消息格式	说明
<pre>{ “type” : “get_status”, “sequence” : number, “mac” : “mac”, “get” : [{ “name” : ” wifi” }, { “name” : ” wifiswitch” }, { “name” : ” ledswitch” }, { “name” : ” wifitimer” }, { “name” : ” bandsupport” }, { “name” : ” cpurate” }, { “name” : ” memoryuserate” }, { “name” : ” uploadspeed” }, { “name” : ” downloadspeed” }, { “name” : ” wlanstats” } { “name” : ” channel” } { “name” : “ onlineTime” }, { “name” : ” terminalNum” }, { “name” : ” load” }, { “name” : ” real_devinfo” }, { “name” : ” elinkstat” }, { “name” : ” neighborinfo” }, { “name” : ” networktype” }, { “name” : ” workmode” },] }</pre>	<p>#每次使用后+1</p> <p>#WAN port 默认 MAC，格式： ” 00112233ABCD”</p> <p>#查询信息中，“wifi”、“wifiswitch”、“ledswitch”、“wifitimer”是智能家庭网关对组网终端查询的参数种类。</p> <p># “ bandsupport” 是终端支持的频段（2.4G，5G）。</p> <p># “uploadspeed” 请求后的终端返回 1s 内的上行速率 kbps。</p> <p># “downloadspeed” 请求后的终端返回 1s 内的下行速率 kbps。</p> <p># “terminalNum”</p> <p># wlanstats: 查询外置 AP 当前无线运行统计</p> <p>#onlineTime:设备在线时长，单位秒</p> <p>#terminalNum:下挂终端数目#load: 查询无线信道负载#增加 real_devinfo 和 elinkstat, 建议该接口支持未来 eLink 规范中，无需参数的获取请求</p> <p>#AP 支持该查询命令的参数以任意组合和顺序出现</p> <p>#neighborinfo, 查询外置 AP WLAN 频段邻居信息</p> <p>#networktype, 接入方式, PPPOE/DHCP/STATIC</p> <p>#workmode, 工作模式, router/bridge/repeater</p>

表11 状态返回信息

消息格式	说明
------	----

<pre> { "type" : "status", "sequence" : number, "mac" : "mac", "status" : { "wifi" : [{ "radio" : { "mode" : "2.4G", "channel" : number, "txpower" : "%s", } }] "ap" : [{ "apidx" : number "enable" : "yes", "ssid" : "ssid", "key" : "wifi key", "auth" : "auth mode", "encrypt" : "encrypt mode", }] } "wifiswitch" : { "status" : "status", "ledswitch" : { "status" : "status", "wifitimer" : [{ "weekday" : "day", "time" : "time", "enable" : "enable", }] "bandsupport" : ["band", "band"], "cpurate" : "%s", "memoryuserate" : "%s", "uploadspeed" : "%s", "downloadspeak" : "%s", "wlanstats" : [{ </pre>	<pre> #每次使用后+1 #WAN port 默认 MAC, 格式: " 00112233ABCD" # wifi mode 2.4G/5G #虚拟 AP 的索引号, 从 0 开始, 0 为主 AP #" yes" 打开, " no" 关闭 #wifi 状态 ON/OFF}, #LED 状态 ON/OFF} #周一至周日, 1-7 #执行动作的时间, 例如" 19:30" #0:disable 关闭, 1: enable 开启 状态信息中, "wifi"、"wifiswitch"、 "ledswitch"、"wifitimer" 对应指定的查询 参数种类。 # "txpower" 无线发射功率强度, "2.4G" : 2.4G 发射功率强度(0: 高, 1: 中, 2: 低), "5G" : 5G 发射功率强度 (0: 高, 1: 中, 2: 低), # "band" 终端支持的频段, ["2.4G", "5G"]。 # "uploadspeed" 请求后的终端返回 1s 内的上 行速率 kbps。 # "downloadspeak" 请求后的终端返回 1s 内的 下行速率 kbps。 </pre>
---	---

<pre> "apidx" :number, "ssid" :"%s", "band": "%s", "totalBytesSent":number, "totalBytesReceived": number, "totalPacketsSent": number, "totalPacketsReceived": number, "errorsSent": number, "errorsReceived": number, "discardPacketsSent": number, "discardPacketsReceived": number }], "onlineTime" :"%s", "terminalNum" :{ "wirelessNum" : number, "2.4GwirelessNum" : number, "5GwirelessNum" : number} "channel" : { "2.4G" :number, "5G" :number } "load" : { "2.4G" :"%s", "5G" : "%s" } "real_devinfo" : [{ "mac" : "mac", "hostname" : "%s", "onlineTime" : "onlineTime", "uploadspeed" : "uploadspeed", "downloadspeak" : "downloadspeak", "connecttype" : number, "band": "%s", "rssi" : "rssi", }], "elinkstat" :{ "connectedGateway" : "yes no", }, </pre>	<pre> # "wlanstats" : #apidx" : SSID 索引 #"ssid" : SSID 名称 #"band":频段类型，取值为"2.4G"、"5G" #"totalBytesSent":总发送字节数 #"totalBytesReceived":总接收字节数 #"totalPacketsSent":总发送包数 #"totalPacketsReceived":总接收包数 #"errorsSent":发送出错的包数 #"errorsReceived":接收的错误包数 #"discardPacketsSent":发送时丢弃的包数 #"discardPacketsReceived":接收时丢弃的包数 # "load" 无线信道负载百分比，示例：80%。 #下挂终端的 MAC 地址 #下挂终端的 hostname（可选，如果存在需要上报） #下挂终端在线时长 #下挂终端上行实时速度 #下挂终端下行实时速度 #下挂设备与组网终端的连接形式(0 有线，1 无线) #下挂设备的 RSSI 信号(dbm) #下挂终端接入频段：“2.4G”、“5G”： #connectedGateway, eLink 成功连接到家庭网关时为 yes，反之 no </pre>
---	--

<pre> “neighborinfo” : [{ “rfband” : “%s”, “ssidname” : “%s”, “bssid” : “%s”, “networktype” : “%s”, “channel”: number, “rssi” : “%s”, “standard”:“%s” }], “networktype”:“%s”, “workmode”:“%s”, } </pre>	<pre> #neighborinfo: “rfband”:频段类型, 取值为“2.4G”、“5G” “ssidname”:SSID 名称 “bssid”:接口 MAC 地址 “networktype”:网络类型, 取值“Ad-Hoc” / “AP”。 “channel ”:当前使用的信道 “rssi”:信号强度, 单位 dBm “standard”:使用的 802.11 标准, 取值 11a/11b/11g/11n/11ac #networktype, 接入方式, PPPoE/DHCP/STATIC #workmode, 工作模式, router/bridge/repeater </pre>
---	---

表12 下挂设备状态信息

消息格式	说明
<pre> { “type” : “dev_report”, “sequence” : number, “mac” : “mac”, “dev” : [{ “mac” : “mac”, “vmac” : “mac”, “connecttype” : number, }] } </pre>	<pre> #每次使用后+1 #WAN port 默认 MAC, 格式: ” 00112233ABCD” #下挂设备的 MAC, 格式: ” 00112233ABCD” #下挂设备在中继设备下的虚拟 MAC, 格式: ” 00112233ABCD” #下挂设备与组网终端的连接形式(0 有线, 1 无线) </pre>

表13 WAN 状态信息

消息格式	说明
------	----

<pre>{ "type": "wan_report", "sequence": number, "mac": "mac", "status": { "ipaddr": "%s", "status": "%s" } }</pre>	<p>#每次使用后+1</p> <p>#WAN port 默认 MAC, 格式: " 00112233ABCD"</p> <p>#WAN IP, 格式 "11.22.33.44"</p> <p>#WAN 状态, 取值: up/down/ip_changed</p> <p>#AP WAN 状态变化时发送, 通知组网终端远程管理插件是否需要和平台连接</p>
---	---

表14 WPS 开关消息

消息格式	说明
<pre>{ "type": "cfg", "sequence": number, "mac": "mac", "set": { "wpsswitch": { "status": "status" } } }</pre>	<p>#每次使用后+1</p> <p>#WAN port 默认 MAC, 格式: " 00112233ABCD"</p> <p>#WPS 连接状态 ON/OFF, "NO" 打开, "OFF" 关闭</p>

表15 设备升级消息

消息格式	说明
<pre>{ "type": "cfg", "sequence": number, "mac": "mac", "set": { "upgrade": { "downurl": "%s", "isreboot": "%s" } } }</pre>	<p>组网设备必须支持软件双备才响应升级消息, 避免在升级过程中断电导致组网设备无法恢复。</p> <p>#每次使用后+1</p> <p>#WAN port 默认 MAC, 格式: " 00112233ABCD"</p> <p>#downurl 软件版本文件下载地址</p> <p>#isreboot 为是否立即重启 (取值为: 0-立即重启生效, 1-等待重启生效, 默认为 0),</p>

表16 组网终端远程管理插件消息[可选]

消息格式	说明
------	----

<pre> { "type": "cfg", "sequence": number, "mac": "mac", "set": { "upgrade_client": { "downurl": "%s", "chksum": "MD5Checksum" "isreboot": "%s" } } } </pre>	<p>组网终端远程管理插件升级步骤:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 停止组网终端远程管理插件; 2. 从 downurl 获取完整客户端镜像文件; 3. 检查校验和是否正确, 错误则不升级; 4. 写入镜像文件; 5. 根据 isreboot 要求按需重启组网终端; 6. 启动组网终端远程管理插件; 7. 启动 eLink; <p>#每次使用后+1 #WAN port 默认 MAC, 格式: "00112233ABCD" #downurl 软件版本文件下载地址 #chksum: 组网终端远程管理插件镜像文件的 MD5, 小写 16 进制字符串 (共 32 字符), 例如: dc180f8378ba050a02cc2ba4f491ae1d #isreboot 为是否立即重启 AP (取值为: 0-立即重启生效, 1-不立即重启 AP),</p>
--	--

表17 设备操作信息

消息格式	说明
<pre> { "type": "cfg", "sequence": number, "mac": "mac", "set": { "ctrlcommand": "%s" } } </pre>	<p>组网设备 #每次使用后+1 #WAN port 默认 MAC, 格式: "00112233ABCD" # "reboot" / "reset" / "save" "reboot" 为设备重启, / "reset" 设备恢复 恢复出厂 / "save" 将/tmp/ctc_elinkap.json 文件和固件参数一同保存</p>

表18 漫游配置

消息格式	说明
------	----

<pre>{ "type": "cfg", "sequence": number, "mac": "mac", "set": { "roaming_set": { "enable": "yes", "threshold_rssi": xxx, "report_interval": xxx, "start_time": xxxx, "start_rssi": xxxx } } }</pre>	<p>漫游配置接口，该功能使能后，一旦 AP 判断到 STA 已经连接 AP 一段时间（start_time），或者 STA 到该 AP 的 RSSI 大于特定值（start_rssi），则启动漫游上报的判断逻辑，在 STA 到该 AP 的 RSSI 低于特定值时（threshold_rssi），上报 RSSI 给智能网关。</p> <p>#enable, 打开” yes” 或关闭” no” 漫游功能</p> <p>#threshold_rssi, RSSI 上报阈值，单位为 dBm。漫游上报逻辑生效后，当 STA 的 RSSI 低于该值时，开始上报 STA 的 RSSI 信息</p> <p># report_interval, 当 STA 的 RSSI 低于 threshold_rssi 后，上报 STA 信息的间隔时间，单位为秒</p> <p>#start_time, 当 STA 连接上 AP 达到该时长之后，开始启用漫游上报判断逻辑。单位为秒</p> <p>#start_rssi, 当新连接到 AP 的 STA 信号强于该 RSSI 值时，开始启用漫游上报判断逻辑。单位 dBm</p>
--	---

表19 漫游终端 RSSI 上报

消息格式	说明
<pre>{ "type": "cfg", "sequence": number, "mac": "mac", "roaming_report": [{ "mac": "%s", "connect_time": xxx, "rssi": xxx }] }</pre>	<p>漫游终端 RSSI 上报接口。在漫游上报判断逻辑生效后,当 STA 的信号强度低于 threshold_rssi 时，进行 RSSI 等信息上报。</p> <p>智能网关将根据上报信息判断是否让 AP 将该 STA 无线去关联一次。对于已去关联但又在 30 秒内再次从本 AP 上线的 STA，在当前连接断开前，AP 不再上报该 STA 的 RSSI，即本次连接不再进行漫游。</p> <p># mac, STA 的 MAC 地址</p> <p># connect_time , STA 连接于 AP 时长，单位秒</p> <p># rssi, STA 当前 RSSI，单位 dBm</p>

表20 下挂终端去关联

消息格式	说明
------	----

<pre> { "type" : "deassociation", "sequence" : number, "mac" : "mac", "set" : { "mac": ["mac1", " mac2" ...] } } </pre>	<p>#每次使用后+1</p> <p>#WAN port 默认 MAC, 格式: " 00112233ABCD"</p> <p># 终端收到该指令后, 将指定 mac 地址的终端去关联一次。</p>
--	---

表21 无线信号检测

消息格式	说明
<pre> { "type" : "getrssiinfo", "sequence" : number, "mac" : "mac", "get" : { "mac": ["mac1", " mac2" ...] } } </pre>	<p>#每次使用后+1</p> <p>#WAN port 默认 MAC, 格式: " 00112233ABCD"</p> <p>#返回全部地址列表中终端的 rssi 值</p>

表22 无线信号信息返回

消息格式	说明
<pre> { "type" : "rssiinfo", "sequence" : number, "mac" : "mac", "rssiinfo" : [{ "mac" : " mac", "band" : "band", "rssi" : number, }] } </pre>	<p>#每次使用后+1</p> <p>#WAN port 默认 MAC, 格式: " 00112233ABCD"</p> <p>#返回全部地址列表中终端的# "band" 终端的频段, ["2.4G", "5G"]。</p> <p>#rssi 值(单位 dbm)</p>

Ta接口包括手机APP与智能家庭网关的快连接口和应用终端的设备发现接口，其中，手机APP与智能家庭网关的接口用于实现应用终端快速接入家庭智能网关，应用终端的设备发现接口用于手机APP快速发现应用终端。

手机 APP 与智能家庭网关接口

本章节涉及的接口是手机APP与家庭智能网关之间的接口，详见《中国电信智能家庭网关与智能网关及应用管理平台接口技术要求》（Q/CT 2604-2015）中的5.5及8.2章节，本接口主要采用主要其中的开启WPS、查询WPS状态、关闭WPS三个消息报文进行实现。

表23 开启 WPS

网关接收消息格式	%s 填充含义	网关返回消息格式	返回值及%s 填充含义
<pre>{ "RPCMethod": "Post", "ID": 数字, "Plugin_Name": "Plugin_ID", "Version": "1.0", "Parameter": "String" }</pre> <p>Parameter 的 String 定义为</p> <pre>{ "CmdType": "WPS_ON", "SequenceId": "8 位 16 进制数", "SSID": "网关 WIFI 编号", "Timeout": "%s" }</pre>	<p>SequenceId 为手机客户端动态生成，表示命令序列，网关按照请求的原值返回（8 位十六进制数）；</p> <p>ID 为平台维护的事物 ID；</p> <p>Version 为插件的版本号（已点分十进制表示，分为 2 段）；</p> <p>"SSID" 为 WPS 绑定的网关 SSID 编号，其中"1"：表示 SSID1，"2"：表示 SSID2；"3"，表示 SSID3；"4"表示：SSID4；"5"：表示 SSID5；"6"：表示 SSID6；"7"，表示 SSID7；"8"表示：SSID8；缺省为"1"。"Timeout" 表示网关执行 WPS 过程的持续时长，以秒为单位，如到达此时间则关闭 WPS 功能，默认 120 秒。</p>	<p>WPS 开启成功</p> <pre>{ "Result": 0, "ID": 数字, "return_Parameter": "String" }</pre> <p>return_Parameter 中的 String 为</p> <pre>{ "CmdType": "WPS_ON", "SequenceId": "8 位 16 进制数", "Status": "0" }</pre>	<p>Status=0 表示 WPS 开启成功；</p>
		<p>WPS 开启失败</p> <pre>{ "Result": 0, "ID": 数字, "return_Parameter": "String" }</pre> <p>return_Parameter 中的 String 为</p> <pre>{ "CmdType": "WPS_ON", "SequenceId": "8 位 16 进制数", "Status": "1" }</pre>	<p>Status=1 表示 WPS 开启失败；</p>

表24 查询 WPS 状态

网关接收消息格式	%s 填充含义	网关返回消息格式	返回值及%s 填充含义
<pre>{ "RPCMethod": "Post", "ID": 数字, "Plugin_Name": "Plugin_ID", "Version": "1.0", "Parameter": "String" }</pre> <p>Parameter 的 String 定义为</p> <pre>{ "CmdType": "WPS_QY", "SequenceId": "8 位 16 进制数", "SSID": "网关 WIFI 编号" }</pre>	<p>SequenceId 为手机客户端动态生成, 表示命令序列, 网关按照请求的原值返回 (8 位十六进制数);</p> <p>ID 为平台维护的事物 ID;</p> <p>Version 为插件的版本号 (已点分十进制表示, 分为 2 段);</p> <p>"SSID" 为 WPS 绑定的网关 SSID 编号, 其中 "1": 表示 SSID1, "2": 表示 SSID2; "3": 表示 SSID3; "4": 表示 SSID4; "5": 表示 SSID5; "6": 表示 SSID6; "7": 表示 SSID7; "8": 表示 SSID8; 缺省为 "1".</p>	<p>WPS 状态查询成功</p> <pre>{ "Result": 0, "ID": 数字, "return_Parameter": "String" }</pre> <p>return_Parameter 中的 String 为</p> <pre>{ "CmdType": "WPS_QY", "SequenceId": "8 位 16 进制数", "Status": "0", "WPSStatus": "%s", "devInfo": "%s" }</pre>	<p>WPSStatus = 0 表示已进入 WPS 配置状态, 但设备尚未与网关进行 WPS 交互;</p>
		<p>WPS 状态查询失败</p> <pre>{ "Result": 0, "ID": 数字, "return_Parameter": "String" }</pre> <p>return_Parameter 中的 String 为</p> <pre>{ "CmdType": "WPS_QY", "SequenceId": "8 位 16 进制数", "Status": "1" }</pre>	<p>WPSStatus = 1 表示 WPS 启动失败;</p> <p>WPSStatus = 2 表示已有设备通过 WPS 接入网络;</p> <p>devInfo 表示本次通过 WPS 接入网络的设备信息。默认填写该设备的 IP 地址, 并可扩展支持设备的其他信息 (如设备的 MAC 地址、设备类型、设备名称等), 格式要求为 "IP:X.X.X.X;MAC:XX:XX:XX:XX:XX:XX;……" 参数之间以 ";" 隔开。</p> <p>WPSStatus = 3 表示 WPS 超时关闭, 未有设备连接;</p> <p>WPSStatus = 4 表示 WPS 未开启</p>

表25 关闭 WPS

网关接收消息格式	%s 填充含义	网关返回消息格式	返回值及%s 填充含义
<pre>{ "RPCMethod": "Post", "ID": 数字, </pre>	<p>SequenceId 为手机客户端动态生成, 表示命令序列, 网关按照请求的原值返回 (8 位十六进制</p>	<p>WPS 关闭成功</p> <pre>{ "Result": 0, </pre>	<p>Status=0 表示 WPS 关闭成功;</p>

网关接收消息格式	%s 填充含义	网关返回消息格式	返回值及%s 填充含义
<pre>"Plugin_Name": "Plugin_ID", "Version": "1.0", "Parameter": "String" } Parameter 的 String 定义为 { "CmdType": "WPS_OFF", "SequenceId": "8 位 16 进制数", "SSID": "网关 WIFI 编号" }</pre>	数); ID 为平台维护的事物 ID; Version 为插件的版本号（已点分十进制表示，分为 2 段）; "SSID"为 WPS 绑定的网关 SSID 编号,其中"1":表示 SSID1,"2":表示 SSID2 ; "3", 表示 SSID3; "4"表示: SSID4; "5": 表示 SSID5, "6":表示 SSID6 ; "7", 表示 SSID7; "8"表示: SSID8; 缺省为"1"。	<pre>"ID" : 数字, "return_Parameter": "String" } return_Parameter 中的 String 为 { "CmdType": "WPS_OFF", "SequenceId": "8 位 16 进制数", "Status": "0" }</pre>	
		<pre>WPS 关闭失败 { "Result": 0, "ID" : 数字, "return_Parameter": "String" } return_Parameter 中的 String 为 { "CmdType": "WPS_OFF", "SequenceId": "8 位 16 进制数", "Status": "1" }</pre>	Status=1 表示 WPS 关闭失败;

应用终端的设备发现接口

本章节涉及的设备发现接口是由简单服务发现协议SSDP（Simple Service Discovery Protocol）来定义实现的。SSDP常见的协议请求消息有两种类型，第一种是服务通知，设备和服务使用此类通知消息声明自己存在；第二种是查询请求，协议客户端（本规范中手机APP）用此请求查询某种类型的设备和服务。本标准是对SSDP协议的查询请求消息进行了约定，其协议消息格式如下：

表26 设备查询消息 M-SEARCH

消息类型	消息格式	说明
M-SEARCH	<pre>M-SEARCH * HTTP/1.1 HOST: 239.255.255.250:1900 MAN: "ssdp:discover" MX: seconds to delay response ST: SmartHomeDevice</pre>	<p>ST：本标准统一定义为：SmartHomeDevice。</p> <p>其它字段消息采用标准的 SSDP 协议，本标准不做特殊要求。</p>

表27 设备查询请求响应 200 OK 消息格式：

消息类型	消息格式	说明
200 OK	<p>HTTP/1.1 200 OK</p> <p>CACHE-CONTROL: max-age = seconds until advertisement expires</p> <p>DATE: when reponse was generated</p> <p>EXT:</p> <p>LOCATION:</p> <p>http://DeviceType/DeviceName/Manufacture/SN</p> <p>SERVER: OS/Version UPNP/1.0 product/version</p> <p>ST: SmartHomeDevice</p> <p>USN: advertisement UUID</p>	<p>1) LOCATION: 统一定义格式为: http://设备类型/设备名称/设备厂家/设备序列号;</p> <p>2) ST: 与 M-RESEARCH 的保持一致, 统一定义为: SmartHomeDevice。</p> <p>其他字段消息不做特殊要求。</p> <p>本标准涉及的设备的定义需遵循行业相关应用终端类型及名称定义。</p> <p>详见:</p> <p>1) SSDP 协议标准:</p> <p>http://tools.ietf.org/html/draft-cai-ssdp-v1-03</p> <p>2) UPnP 协议框架:</p> <p>http://www.upnp.org/specs/arch/UPnP-arch-DeviceArchitecture-v1.0.pdf</p>

附 录 A 组网终端状态变迁图

组网终端在与家庭智能网关连接的过程中，它的状态是不断变化的，为了便于组网终端的无线配置自同步功能开发，组网终端在与家庭智能网关连接过程中的状态变迁，可参考下图：

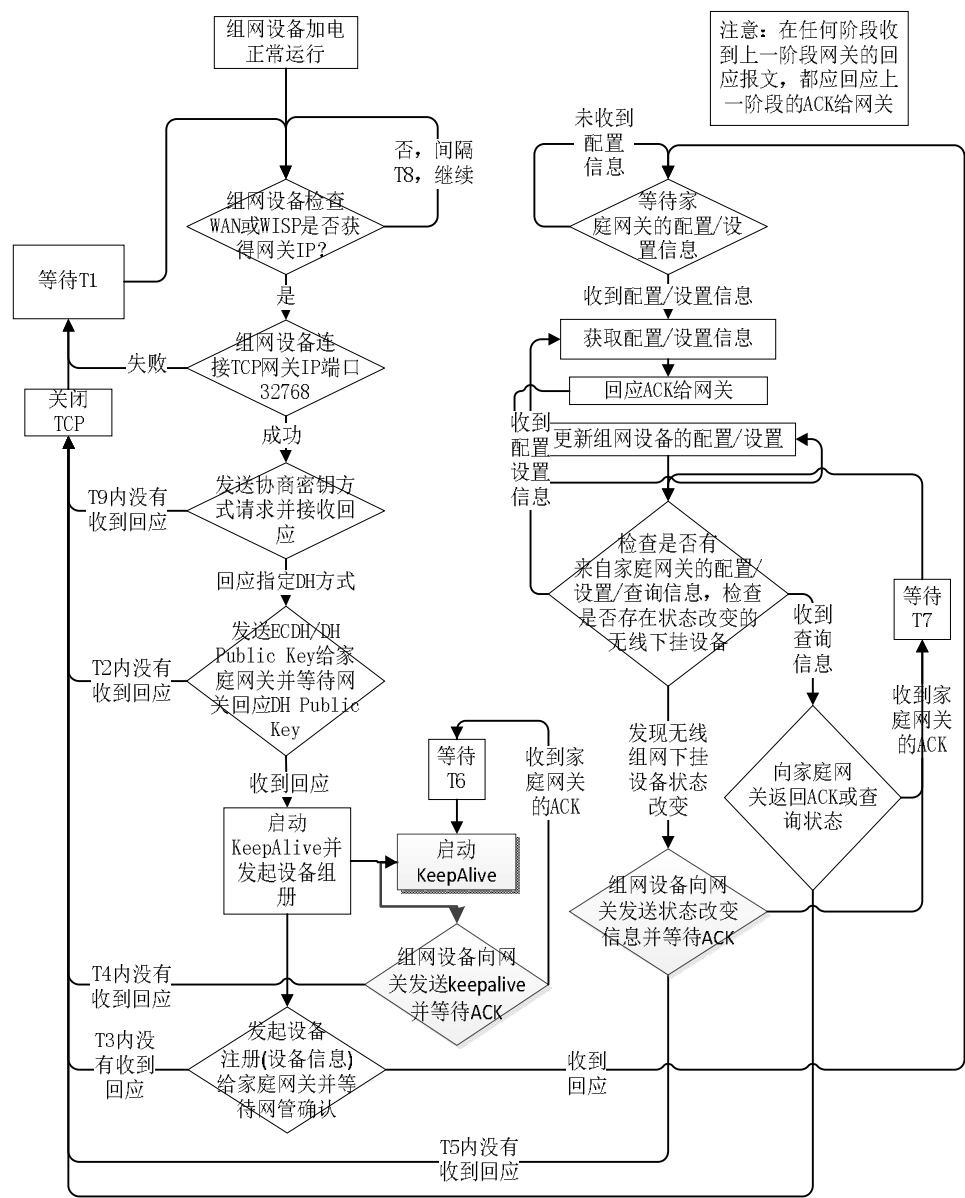


图 A. 1 组网终端状态变迁图

注：

- a) 组网终端虚拟 AP 的个数及配置由智能家庭网关指定，组网终端不再打开配置信息以外的虚拟 AP；
- b) 超时时间：T1=10s，T2=10s，T3=20s，T4=20s，T5=5s，T6=5s，T7=5s，T8=2s，T9=5s。

A