

ICS 33.060

CCS M 19

# 团 体 标 准

T/CSEE 0512—2025

## 电力 WAPI 无线局域网接入点和 接入控制器间接口技术要求

Technical requirements for interface between power WAPI wireless  
local area network access points and access controllers

2025-10-21 发布

2026-01-21 实施

中国电机工程学会 发布

## 目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 物理要求	2
6 软件要求	3
附录 A（规范性） CAPWAP 协议	6
附录 B（资料性） CAPWAP TLV 示例	17
附录 C（规范性） CAPWAP TLV 元素定义	19
附录 D（规范性） CAPWAP 报文	32
参考文献	43

## 前 言

本文件按照《中国电机工程学会标准化管理办法》《中国电机工程学会标准化管理办法实施细则》的要求，依据 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电机工程学会提出。

本文件由中国电机工程学会电力通信专业委员会技术归口并解释。

本文件起草单位：国网山东省电力公司信息通信公司、国网山东省电力公司济南供电公司、国网山东省电力公司烟台供电公司、国网山东省电力公司威海供电公司、国网山东省电力公司潍坊供电公司、国网山西省电力公司、国网山东省电力公司电力科学研究院、国网山西省电力公司信息通信公司、华为技术有限公司、新华三技术有限公司、山东华辰泰尔信息科技股份有限公司、锐捷网络股份有限公司。

本文件主要起草人：于秋生、李冬、魏永静、曹新智、朱国朋、刘炜、孙丽丽、张璞、马万里、马军伟、韩英昆、张强、肖沈阳、王立君、张彦、修成林、刘伟、田安琪、李柔霏、张军山、张丽霞、陈数字、张建华、张鹏、王萌萌。

本文件为首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电机工程学会标准执行办公室（地址：北京市西城区白广路二条 1 号，100761，网址：<http://www.csee.org.cn>，邮箱：[cseebz@csee.org.cn](mailto:cseebz@csee.org.cn)）。

# 电力 WAPI 无线局域网接入点和接入控制器间接口技术要求

## 1 范围

本文件规定了电力 WAPI 无线局域网中 AP 和 AC 间的接口要求,包括物理接口要求和软件接口要求。本文件适用于电力 WAPI 无线局域网中 AP 和 AC 设备间链路的建立和协商、AC 对 AP 的控制管理等。

## 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。

IEEE 802.3 IEEE 以太网标准草案 (IEEE standard for Ethernet)

IEEE 802.11 IEEE 信息技术标准系统 局域网和城域网之间的电信和信息交换 特殊要求 第 11 部分:无线局域网介质访问控制 (MAC) 和物理层 (PHY) 规范 [IEEE standard for information technology—Telecommunications and information exchange between systems local and metropolitan area networks—Specific requirements—Part 11: Wireless LAN medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specifications]

RFC 5415 无线 AP 控制和配置 (CAPWAP) 协议标准 [Control and provisioning of wireless access points (CAPWAP) protocol specification]

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**无线局域网 wireless local area network**

通过无线介质进行数据传输的局域网。

### 3.2

**无线局域网鉴别和保密基础结构 wireless LAN authentication and privacy infrastructure**

无线局域网 (3.1) 中的身份鉴别和数据机密性的安全方案,由无线局域网鉴别基础结构和无线局域网保密基础结构组成。

### 3.3

**电力 WAPI 无线局域网 WAPI-based wireless LAN for electric power systems**

将 WAPI 安全协议应用于电力系统的无线局域网 (3.1) 环境,实现电力系统中设备之间安全、可靠的无线通信。

### 3.4

**无线接入点 wireless access point**

任何一个具备无线局域网 (3.1) 站点功能,通过无线媒体为关联的站点提供访问分布式服务的能力的实体。

[来源: GB 15629.11—2003, 3.2, 有修改]

### 3.5

**无线接入控制器 wireless access point controller**

用来集中化控制无线接入点 (3.4),负责管理无线网络中的所有无线接入点的一种网络设备,对无

线接入点的管理包括下发配置、修改相关配置参数、射频智能管理、接入安全控制等。

[来源：GB/T 32420—2015，3.1，有修改]

### 3.6

#### 隧道转发 **tunnel forwarding**

无线用户的数据报文到达 AP 后，经过 CAPWAP 数据隧道封装发送给 AC，由 AC 再转发到上层网络的数据报文发送方式，又称为集中转发。

### 3.7

#### 基本服务集标识符 **basic service set identifier**

无线局域网（3.1）中用于标识一个基本服务集的标识符。在无线网络中，基本服务集标识符是一个由 48 位的 MAC 地址组成的唯一标识符，可用于区分不同的无线接入点（3.2）。

### 3.8

#### 无线接入点控制和配置协议 **control and provisioning of wireless access points**

提供了一种通用封装和传输机制，广泛应用于无线局域网（3.1）场景下无线接入点（3.2）与无线控制器（3.4）的通信中。

### 3.9

#### 无线终端 **wireless station**

包含 WLAN 无线媒体的 MAC 和 PHY 接口的任何设备。

[来源：GB 15629.11—2003，3.42，有修改]

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AC: 无线接入控制器（wireless access point controller）

AP: 无线接入点（wireless access point）

BSSID: 基本服务集标识符（basic service set identifier）

CAPWAP: 无线接入点控制和配置协议（control and provisioning of wireless access points）

DTLS: 数据包传输层安全性协议（datagram transport layer security）

FTP: 文件传输协议（file transfer protocol）

IP: 互联网协议（internet protocol）

LAN: 局域网（local area network）

MAC: 媒体存取控制位址，也称为局域网地址（media access control）

MTU: 最大传输单元（maximum transmission unit）

PHY: 物理层（physical layer）

PoE: 以太网供电（power over ethernet）

SSID: 服务集标识符（service set identifier）

STA: 无线终端（wireless station）

TLV: 类型、长度和值（type-length-value）

UDP: 用户数据报协议（user datagram protocol）

WAI: 无线局域网鉴别基础结构（wireless LAN authentication infrastructure）

WAPI: 无线局域网鉴别和保密基础结构（wireless LAN authentication and privacy infrastructure）

WLAN: 无线局域网（wireless local area network）

WPI: 无线局域网保密基础结构（wireless LAN privacy infrastructure）

## 5 物理要求

5.1 AP 和 AC 可通过物理网络接口接入同一 IP 网络，建立底层物理连接，提供可靠的有线传输通道，

承载上层协议流量的比特流传输。

5.2 AP 应至少具备以下物理接口之一：

- a) 1 个支持 10/100/1000BASE-T 自适应的以太网电口，并支持 IEEE 802.3af/at PoE 供电；
- b) 1 个符合 1000BASE-X 规范的千兆光口。

5.3 AC 物理接口应满足以下要求：

- a) 应具备 10/100/1000BASE-T 自适应的以太网电口，并支持 IEEE 802.3af/at PoE 供电；
- b) 应具备符合 1000 BASE-X 规范的千兆光口；
- c) 宜具备符合 IEEE 802.3ae 10GBASE 标准的 10GE 光口。

## 6 软件要求

### 6.1 功能要求

6.1.1 AP、AC 间基于 CAPWAP 构建逻辑通道，实现控制数据和业务数据的传输。

6.1.2 AP、AC 的链路协商应遵循 CAPWAP 中 AP、AC 之间建立和维持隧道的基本流程，本文件规定在 CAPWAP 链路协商过程中不实现 AP 升级和 AP 配置下发，应在 CAPWAP 链路协商完成后进行配置下发。

6.1.3 对现有的网络进行功能升级或版本修复时，应对 AP 进行版本升级或加载补丁。本文件规定在 CAPWAP 链路协商完成后采用 FTP 下载文件的方式进行 AP 升级。

6.1.4 以下两种情况应进行 AP 重启：

- a) AP 升级完成后，应使用目标大包文件启动；
- b) AP 存在系统异常，例如射频异常。

6.1.5 AP 应能将周期性统计数据和实时性状态数据上报给 AC。

6.1.6 AP 配置应在 CAPWAP 链路协商完毕后开始，以下两种情况 AC 应对 AP 进行配置下发：

- a) AP 首次接入到 AC 后，AC 将全量配置下发给 AP；
- b) AC 后续更改配置后，AC 将修改后的增量配置下发给 AP。

### 6.2 协议要求

6.2.1 CAPWAP 控制报文（发现请求/响应）应遵循 A.1 的要求。

6.2.2 CAPWAP 控制报文（含 DTLS）应遵循 A.2 的要求。

6.2.3 CAPWAP 数据报文（不含 DTLS）应遵循 A.3 的要求。

6.2.4 CAPWAP 数据报文（含 DTLS）应遵循 A.4 的要求。

6.2.5 CAPWAP 前导格式应遵循 A.5 的要求，本文件规定 Version 字段固定为 0。

6.2.6 CAPWAP DTLS 头格式应遵循 A.6 的要求，本文件规定 Reserved 字段固定为 0。

6.2.7 CAPWAP 头格式应遵循 A.7 的要求，本文件对以下字段进行特别规定：

- a) RID：固定填 0；
- b) WBID：固定填 1；
- c) T：固定填 0；
- d) W：固定填 0；
- e) Flags：固定填 0；
- f) Reserved：固定填 0；
- g) Radio MAC Address：本文件规定不使用该字段。

6.2.8 CAPWAP 控制头格式应遵循 A.8 的要求，本文件对以下字段进行特别规定：

- a) Message Type：分为请求类型和响应类型，请求类型值定义为奇数，响应类型值等于请求类型

值加 1。

- b) Seq Num: 该字段初始化为 0, AC 和 AP 每次向对方发送请求报文时, 将 CurSeqNum 赋值到该字段, 同时 CurSeqNum 自增 1, 当 CurSeqNum 为 255 并进行自增后, 反转到 0。对端的响应报文的 Seq Num 应和接收到的请求报文的 Seq Num 保持一致。
- c) Flags: 固定填 0。

6.2.9 控制报文载荷应基于 TLV 方式组织。控制报文载荷由单个或多个 TLV 组成, 每个 TLV 在报文中没有顺序要求, 接收端应对所有 TLV 全部解析后再进行后续处理。本文件规定 TLV 采用以下格式 (TLV 示例见附录 B, 消息元素详细定义应遵循附录 C):

- a) 单层结构 TLV, 分为两种:
  - 1) 单层单参数 TLV;
  - 2) 单层多参数结构体 TLV。
- b) 二层结构 TLV, 其一层 TLV 的参数值由其二层 TLV 构成, 分为两种:
  - 1) 一般二层 TLV;
  - 2) 配置二层 TLV。

6.2.10 数据报文在数据通道上传送, 对数据报文做如下规定:

- a) Keepalive 报文用于 AC 和 AP 间同步控制通道和数据通道, 以及数据通道保活。格式应遵循 A.9 的要求, Keepalive 报文的 Session ID 由 AP-MAC 和随机数组成。
- b) 业务数据报文, 用于在 AC 和 AP 间传送用户净荷, 对于上行数据报文, 应在配置下发响应报文的 1026 号 TLV 中携带 Radio MAC Address。本文件规定 Tunnel mode 应采用 IEEE 802.3 隧道转发模式。

6.2.11 控制报文在请求消息丢失或回应消息丢失时应基于重传方式实现可靠性传输, 具体见图 1, 本文件对报文重传做如下规定:

- a) 控制报文的请求报文由发送方 A 发送给对端 B, B 在接收到请求报文后进行处理并向 A 发送响应报文, A 接收到响应报文后认为本次交互成功。
- b) 若 A 发送的请求报文或者 B 发送的响应报文在网络中丢失, A 应对请求报文进行重传, 最大重传次数为 3, 重传间隔为报文超时时间的 1/3。
- c) A 发送的重传请求报文的 Seq Num 应和原始报文保持一致, Fragment ID 应在每次重传发生分片时自增 1。

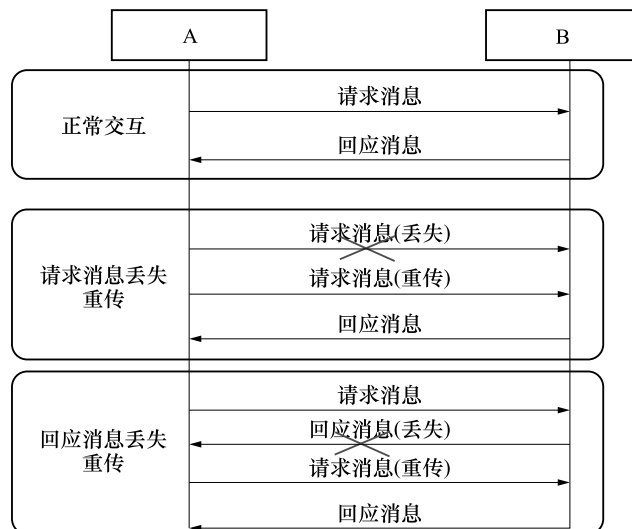


图 1 控制报文重传

- d) 若 B 发送的响应报文丢失, B 仅对第一次请求报文进行处理, 后续收到相同的请求报文应使用上次已发送的响应报文直接响应而不做重复处理, 具体要求为:
- 1) B 端维护基于 Seq Num 的响应报文缓冲队列, 响应报文发送后入缓冲队列;
  - 2) B 端在收到相同请求报文后, 应从缓冲队列中找到响应报文直接响应;
  - 3) 缓冲队列的每个响应报文存续时间为 30 s, 超过 30 s 应被删除。
- 6.2.12 请求报文应支持发送滑动窗。具体要求如下:
- a) 发送滑动窗应支持同时发送多条请求报文;
  - b) AC 的请求报文发送滑动窗大小为 7, AP 的请求报文发送滑动窗大小为 1;
  - c) 收到第一个请求报文的响应报文或请求报文超时触发窗口滑动。
- 6.2.13 报文大小超过 MTU 时, 发送方应将报文进行分片, 本文件对报文分片做如下规定:
- a) 控制报文 MTU 为 1500 字节 (包括 IP 头+UDP 头), 最大分片数为 22。
  - b) 数据报文 MTU 为 1500 字节 (包括 IP 头+UDP 头), 最大分片数为 2。
  - c) 接收端在进行分片重组时, 应遵循如下要求:
    - 1) 接收端不应校验分片的接收顺序;
    - 2) 为同一个 Fragment ID 的分片维护分片缓冲队列, 收到最后一个分片应触发分片重组;
    - 3) 触发分片重组后, 若当前分片未全部到达, 后续每收到一个分片应判断分片是否齐全, 若齐全则进行重组;
    - 4) 分片重组完成后, 应销毁分片缓冲队列;
    - 5) 缓冲队列最大持续时间为 5 s, 若超过 5 s 分片未全部收到, 应销毁分片缓冲队列;
    - 6) 分片不应支持重传, 分片丢失或分片传输时长超过 5 s, 应进行报文重传。
- 6.2.14 AC/AP 无法识别收到的请求报文类型或报文中的 TLV 时, 应做如下处理:
- a) 请求报文类型不识别时, 整体报文不做处理, 立即发送携带 33 号 TLV 的响应报文;
  - b) 请求报文类型可识别, 部分 TLV 不识别时, 处理可识别的 TLV, 不识别的 TLV 不处理。
- 6.2.15 AP、AC 间链路协商的过程应遵循 A.10 的要求, 使用的报文应遵循 D.1 的要求。
- 6.2.16 升级 AP 的过程应遵循 A.11 的要求, 使用的报文应遵循 D.2 的要求。
- 6.2.17 重启 AP 的过程应遵循 A.12 的要求, 使用的报文应遵循 D.3 的要求。
- 6.2.18 上报 AP 状态的过程应遵循 A.13 的要求, 使用的报文应遵循 D.4 的要求。
- 6.2.19 配置 AP 的过程应遵循 A.14 的要求, 使用的报文应遵循 D.5 的要求。

附 录 A  
(规范性)  
CAPWAP 协议

### A.1 CAPWAP 控制报文（发现请求/响应报文）

CAPWAP 控制报文（发现请求/响应报文）格式如图 A.1 所示，包含以下字段：

- a) IP Hdr: IP 报文头；
- b) UDP Hdr: UDP 报文头；
- c) CAPWAP Hdr: CAPWAP 头，详细格式见 A.7；
- d) Control Hdr: CAPWAP 控制头，详细格式见 A.8；
- e) Message Element (s): CAPWAP 控制报文包含一个或多个报文要素。

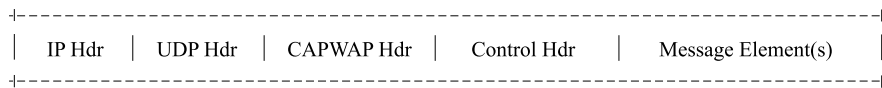


图 A.1 CAPWAP 控制报文（发现请求/响应报文）格式

### A.2 CAPWAP 控制报文（含 DTLS）

CAPWAP 控制报文（含 DTLS）格式如图 A.2 所示，包含以下字段：

- a) IP Hdr: IP 报文头；
- b) UDP Hdr: UDP 报文头；
- c) CAPWAP DTLS Hdr: CAPWAP DTLS 头，详细格式见 A.6；
- d) DTLS Hdr: DTLS 头；
- e) CAPWAP Hdr: CAPWAP 头，详细格式见 A.7；
- f) Control Hdr: CAPWAP 控制头，详细格式见 A.8；
- g) Message Element (s): CAPWAP 控制报文包含一个或多个报文要素。

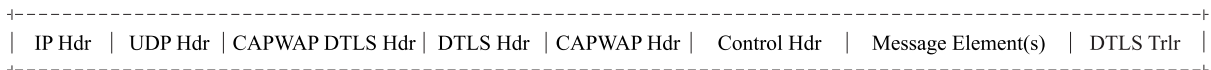


图 A.2 CAPWAP 控制报文（含 DTLS）格式

### A.3 CAPWAP 数据报文（不含 DTLS）

CAPWAP 数据报文（不含 DTLS）格式如图 A.3 所示，包含以下字段：

- a) IP Hdr: IP 报文头；
- b) UDP Hdr: UDP 报文头；
- c) CAPWAP Hdr: CAPWAP 头，详细格式见 A.7；
- d) Control Hdr: 无线用户净荷。

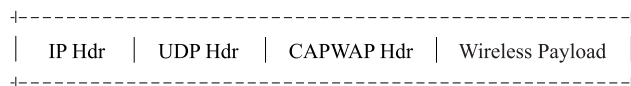


图 A.3 CAPWAP 数据报文（不含 DTLS）格式

#### A.4 CAPWAP 数据报文（含 DTLS）

CAPWAP 数据报文（含 DTLS）格式如图 A.4 所示，包含以下字段：

- a) IP Hdr: IP 报文头；
- b) UDP Hdr: UDP 报文头；
- c) CAPWAP DTLS Hdr: CAPWAP DTLS 头，详细格式见 A.6；
- d) DTLS Hdr: DTLS 头；
- e) CAPWAP Hdr: CAPWAP 头，详细格式见 A.7；
- f) Control Hdr: 无线用户净荷。

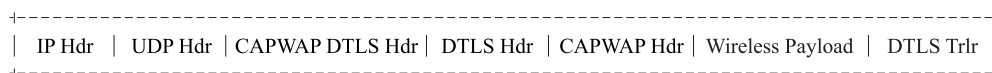


图 A.4 CAPWAP 数据报文（含 DTLS）格式

#### A.5 CAPWAP 前导头格式

CAPWAP 前导头格式如图 A.5 所示，包含以下字段：

- a) Version: 4 位数据，表示版本。
- b) Type: 4 位数据，表示报文类型。0 表示 CAPWAP 协议头为非加密，1 表示 CAPWAP 协议头为 DTLS 加密。

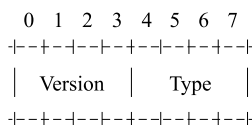


图 A.5 CAPWAP 前导头格式

#### A.6 CAPWAP DTLS 头

CAPWAP DTLS 头格式如图 A.6 所示，包含以下字段：

- a) Preamble: CAPWAP 前导，详细格式见 A.5；
- b) Reserved: 24 位保留数据。

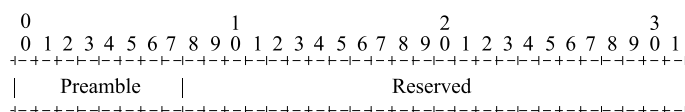


图 A.6 CAPWAP DTLS 头格式

#### A.7 CAPWAP 协议头

CAPWAP 协议头格式如图 A.7 所示，包含以下字段：

- a) Preamble: CAPWAP 前导，详细格式见 A.5。
- b) HLEN: 表示 CAPWAP 头的长度（包括可选项），类似 IP 头长度定义，HLEN 乘 4 即 CAPWAP 协议头的真实长度（CAPWAP 协议头是 4 字节对齐的）。
- c) RID: 5 位数据，表示 Radio ID，用于指出报文是与哪个 Radio 关联，便于 AP 预处理。
- d) WBID: 5 位数据，表示 Radio 支持的无线技术，目前支持为如下值：
  - 1) 0: 保留；

- 2) 1: IEEE 802.11;
- 3) 2: 保留;
- 4) 3: EPCGlobal。
- e) T: 为 0 表示净荷是 IEEE 802.3 帧, 为 1 表示净荷按照 WBID 指示。
- f) F: 为 0 表示报文未分片, 为 1 表示报文是分片。
- g) L: 当 F 位为 1 时, 本标志位才有意义。为 1 表示报文为最后一个分片, 反之则不是。
- h) W: 为 1 表示协议头中有“Wireless Specific Information”选项, 反之则没有。
- i) M: 为 1 表示协议头中有“Radio MAC Address (BSSID)”选项, 反之则没有。当 Tunnel mode 为 IEEE 802.3 隧道模式时, 上行封装 IEEE 802.3 报文的 CAPWAP 数据报文应携带。其他情况下, 则无须携带该选项。
- j) K: 为 1 表示当前报文为数据隧道的保活 (keep-alive) 报文, 反之则不是。
- k) Flags: 保留。
- l) Fragment ID: 分片 ID, 用于分片报文重组, 报文发送端应维护 CurFragMentID 变量, 当报文发生分片时, CurFragMentID 自增 1 (CurFragMentID 为 65535 后反转成 0), 报文的每一片分片的 FragmentID 使用 CurFragMentID 进行填充。
- m) Fragment Offset: 当 F 位为 1 时本字段有意义, 表示分片报文偏移, 类似 IP 报文分片偏移, 本字段乘 8 为真实偏移。
- n) Reserved: 保留。
- o) Radio MAC Address: 如果 M 位为 1, 这个可选项才有效, 含有接收 Radio 的 MAC 地址。其中 Length 是 Mac 地址的长度, 用于解析 MAC 值, MAC Address 是 MAC 地址, 比如 00-16-44-CF-A4-54。
- p) Wireless Specific Information: 仅当“W”位为 1 才有这个字段。
- q) Payload: 包含 CAPWAP 数据报文或 CAPWAP 控制报文。

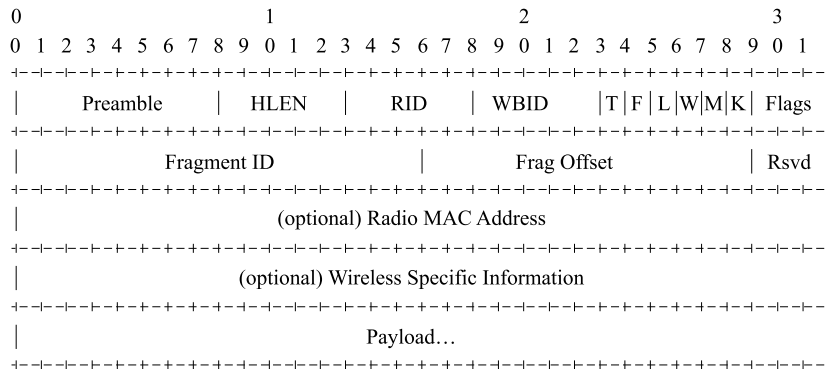


图 A.7 CAPWAP 协议头格式

## A.8 CAPWAP 控制头

CAPWAP 控制头格式如图 A.8 所示, 包含以下字段:

- a) Message Type: 报文类型, 4 字节。代表报文的一种具体操作, 报文类型又可分为请求类型和响应类型, 请求类型值定义为奇数, 响应类型值等于请求类型值加 1。例如, AP 向 AC 发送探测报文请求, 其 Message Type 为 1, 而 AC 向 AP 进行探测响应, 其 Message Type 为 2。CAPWAP 控制报文一般应成对定义。
- b) Seq Num: 报文序列号, 1 字节, 范围 0~255。AC 和 AP 均应对当前链路维护请求报文序列号 CurSeqNum 变量, 该变量初始化为 0, AC 和 AP 每次向对方发送请求报文时, 将 CurSeqNum

赋值到该字段，同时 CurSeqNum 自增 1，当 CurSeqNum 为 255 并进行自增后，反转到 0。对端的响应报文的 Seq Num 应与接收到的请求报文的 Seq Num 保持一致。

- c) Msg Element Length: 报文载荷元素总长度，2 个字节。
- d) Flags: 预留字段，1 字节。

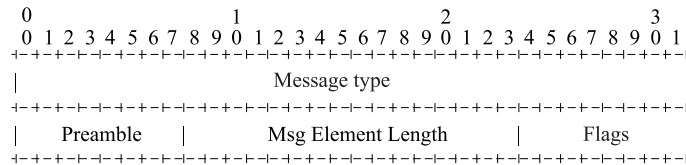


图 A.8 CAPWAP 控制头格式

### A.9 Keepalive 报文载荷

Keepalive 报文载荷格式如图 A.9 所示，包含以下字段：

- a) Total Len: Keepalive 载荷总长度，占用 2 字节，固定填写 22，代表 22 字节；
- b) Type: 固定为 35，占用 2 字节，代表 Keepalive 报文；
- c) Session ID len: Session ID 长度，占用 2 字节，固定填写 16；
- d) Session ID: 数据隧道会话 ID，固定 16 个字节。

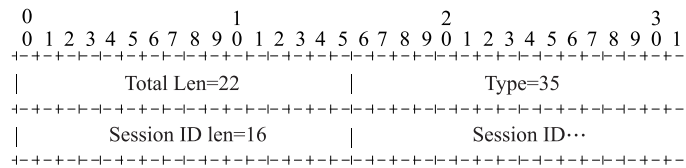


图 A.9 Keepalive 报文载荷格式

### A.10 链路协商

A.10.1 图 A.10 规定了 AP、AC 间协商链路的过程。

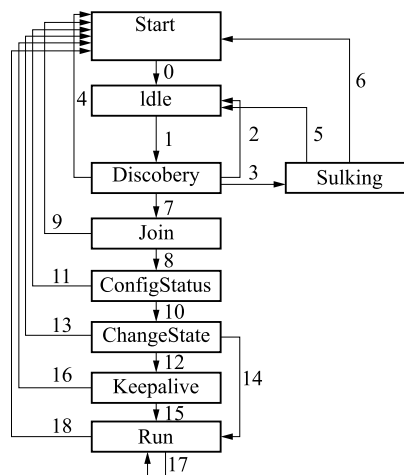


图 A.10 协商链路过程

A.10.2 链路协商过程中，AC 应遵循以下要求。

- a) Start 阶段：初始状态。
- b) Start→Idle (0) 阶段：AC 进入 Idle 状态，创建 Listener 线程。

- c) Idle→Discovery (1) 阶段:
  - 1) 接收到 Discovery Request 请求后, AC 进入 Discovery 状态;
  - 2) AC 判断本机是否允许新 AP 接入, 若允许则 AC 向 AP 响应 Discovery Response 消息;
  - 3) AC 创建 AC-WaitJoinReqTimer 定时器, 设置超时时间为 6 s。
- d) Discovery→Idle (2) 阶段: 不涉及。
- e) Discovery→Sulking (3) 阶段: 不涉及。
- f) Discovery→Start (4) 阶段: AC-WaitJoinTimer 定时器触发进入 Start 状态。
- g) Sulking→Idle (5) 阶段: 不涉及。
- h) Sulking→Start (6) 阶段: 不涉及。
- i) Discovery→Join (7) 阶段:
  - 1) 收到 Join Request 报文后进入 Join 状态;
  - 2) 关闭 AC-WaitJoinReqTimer 定时器;
  - 3) 向 AP 发送 Join Response 报文;
  - 4) 开启 AC-WaitConfStatusReqTimer 定时器, 设置超时时间为 5 s。
- j) Join→ConfigStatus (8) 阶段:
  - 1) 收到 AP 的 Config Status Request 报文后, 进入 ConfigStatus 状态;
  - 2) 发送 Config Status Response 报文;
  - 3) 打开 AC-WaitChangeStateTimer 定时器, 设置超时时间为 5 s。
- k) Join→Start (9) 阶段: AC-WaitConfStatusReqTimer 定时器触发后, AC 进入 Start 状态。
- l) ConfigStatus→ChangeState (10) 阶段:
  - 1) 收到 AP 的 Change State Event Request 报文后进入 ChangeState 状态;
  - 2) 发送 Change State Event Response 报文;
  - 3) 打开 AC-WaitKeepaliveTimer 定时器, 设置超时时间为 5 s。
- m) ConfigStatus→Start (11) 阶段: AC-WaitChangeStateTimer 定时器触发后, AC 进入 Start 状态。
- n) ChangeState→Keepalive (12) 阶段: 不涉及。
- o) ChangeState→Start (13) 阶段: AC-WaitKeepaliveTimer 定时器触发后, AC 进入 Start 状态。
- p) ChangeState→Run (14) 阶段:
  - 1) 收到 AP 的 Keepalive 报文后进入 Run 状态;
  - 2) 关闭 AC-WaitKeepaliveTimer 定时器;
  - 3) 发送 Keepalive 响应报文;
  - 4) 打开 AC-KeepaliveAgedTimer 定时器和 AC-EchoAgedTimer 定时器, 设置超时时间为 150 s。
- q) Keepalive→Run (15) 阶段: 不涉及。
- r) Keepalive→Start (16) 阶段: 不涉及。
- s) Run→Run (17) 阶段:
  - 1) 收到 AP 的 Keepalive 请求报文后, 重置 AC-KeepaliveTimer 定时器;
  - 2) 收到 AP 的 Echo Request 报文后, 重置 AC-EchoAgedTimer 定时器;
  - 3) 收到任意控制报文请求, 重置 AC-EchoAgedTimer 定时器。
- t) Run→Start (18) 阶段: AC-KeepaliveAgedTimer 定时器或 AC-EchoAgedTimer 定时器触发后, AC 进入 Start 状态。

**A.10.3 链路协商过程中, AP 应遵循以下要求:**

- a) Start 阶段:
  - 1) 设置 discovery 探测次数 (AP-DiscoveryCount) 变量为 0。
  - 2) 设置 AP sulking 静默次数 (AP-SulkingCount) 为 0。

- 3) 重新获取 AP-IP 和 AC-IP 变量作为 CAPWAP 消息交互的源 IP 和目的 IP,若 AC-IP 和 AC-IP 为手动设置方式,则直接赋值;若通过 DHCP (option 43) 方式获得,则释放当前 IP 重新获取。
- b) Start→Idle (0) 阶段: AP 进入 Idle 状态,创建 AP-StartDiscoveryTimer 定时器,设置超时时间为 1~10 的随机值,单位为秒 (s)。
- c) Idle→Discovery (1) 阶段:
  - 1) AP-StartDiscoveryTimer 定时器触发后,AP 进入 Discovery 状态;
  - 2) 向所有 AC IP 地址发送 Discovery Request 请求消息;
  - 3) AP Discovery 探测次数 (AP-DiscoveryCount) 自增 1;
  - 4) 创建 AP-WaitDisRespTimer 定时器,设置超时时间为 5 s。
- d) Discovery→Idle (2) 阶段:
  - 1) AP-WaitDisRespTimer 定时器触发后,若 AP 未收到任意 AC 的 Discovery Response 响应,且 AP-DiscoveryCount 小于 3 则进入 Idle 状态;
  - 2) 重新发起 Discovery Request 探测。
- e) Discovery→Sulking (3) 阶段:
  - 1) AP-WaitDisResqTimer 定时器触发后,若 AP 未收到任意 AC 的 Discovery Response 响应,且 AP-DiscoveryCount 等于 3,进入 Sulking 状态;
  - 2) 设置 AP-DiscoveryCount 为 0;
  - 3) AP-SulkingCount 自增 1;
  - 4) 创建 AP-SulkingTimer 定时器,设置超时时间为 30 s。
- f) Discovery→Start (4) 阶段: 不涉及。
- g) Sulking→Idle (5) 阶段:
  - 1) AP-SulkingTimer 定时器触发后,若 AP-SulkingCount 小于 4,进入 Idle 状态;
  - 2) 重新发起 AC 探测。
- h) Sulking→Start (6) 阶段:
  - 1) AP-SulkingTimer 定时器触发后,若 AP-SulkingCount 等于 4,进入 Start 状态;
  - 2) 重新初始化。
- i) Discovery→Join (7) 阶段:
  - 1) AP-WaitDisRespTimer 定时器触发后,若 AP 收到 AC 的 Discovery Response 消息,进入 Join 状态;
  - 2) 按照可接入 AP 数量、可接入 STA 数量、AC 的 IP 地址大小的优先级选择 AC;
  - 3) 向选择的目标 AC 发送 Join Request 消息;
  - 4) 开启 AP-WaitJoinRespTimer 定时器,设置超时时间为 10 s。
- j) Join→ConfigStatus (8) 阶段:
  - 1) 收到 AC 的 Join Response 消息后进入 ConfigStatus 状态;
  - 2) 关闭 AP-WaitJoinRespTimer 定时器;
  - 3) 发送 Config Status Request 消息;
  - 4) 打开 AP-WaitConfigStatusRespTimer 定时器,设置超时时间为 5 s。
- k) Join→Start (9) 阶段: AP-WaitJoinRespTimer 定时器触发后,AP 进入 Start 状态。
- l) ConfigStatus→ChangeState (10) 阶段:
  - 1) 收到 AC 的 Config Status Response 消息后进入 ChangeState 状态;
  - 2) 关闭 AP-WaitConfigStatusRespTimer 定时器;
  - 3) 发送 Change State Event Request 消息;

- 4) 打开 AP-WaitChangeStateRespTimer 定时器，设置超时时间为 5 s。
- m) ConfigStatus→Start (11) 阶段：AP-WaitConfigStatusRespTimer 定时器触发后，AP 进入 Start 状态。
- n) ChangeState→Keepalive (12) 阶段：
  - 1) 收到 AC 的 Change State Event Respose 消息后，AP 进入 Keepalive 状态；
  - 2) 关闭 AP-WaitChangeStateRespTimer 定时器；
  - 3) 发送 Keepalive 消息；
  - 4) 打开 AP-WaitKeepaliveTimer 定时器，设置超时时间为 5 s。
- o) ChangeState→Start (13) 阶段：AP-WaitChangeStateRespTimer 定时器触发后，AP 进入 Start 状态。
- p) ChangeState→Run (14) 阶段：不涉及。
- q) Keepalive→Run (15) 阶段：
  - 1) 收到 AC 的 Keepalive 响应消息后进入 Run 状态；
  - 2) 关闭 AP-WaitKeepaliveTimer 定时器；
  - 3) 打开 AP-KeepaliveTimer 定时器和 AP-EchoTimer 定时器并设置两个定时器时间为 25 s；
  - 4) 打开 AP-KeepaliveAgedTimer 定时器和 AP-EchoAgedTimer 定时器，设置两个定时器时间为 150 s。
- r) Keepalive→Start (16) 阶段：AP-WaitKeepaliveTimer 定时器触发后，AP 进入 Start 状态。
- s) Run→Run (17) 阶段：
  - 1) 收到 AC 的 Keepalive 响应消息后，重置 AP-KeepaliveAgedTimer 定时器；
  - 2) 收到 AC 的 Echo Response 消息后，重置 AP-EchoAgedTimer 定时器；
  - 3) 收到任意控制请求消息，重置 AP-EchoAgedTimer 定时器。
- t) Run→Start (18) 阶段：
  - 1) AP-KeepaliveAgedTimer 定时器或 AP-EchoAgedTimer 定时器触发后，AP 进入 Start 状态；
  - 2) 关闭 AP-KeepaliveTimer 定时器和 AP-EchoTimer 定时器。

## A.11 AP 升级

A.11.1 图 A.11 规定了升级 AP 的过程。

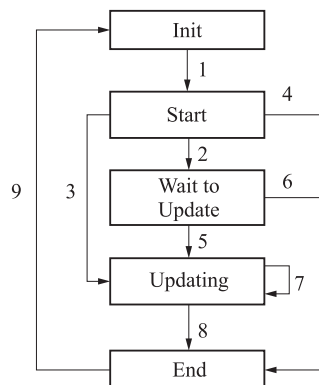


图 A.11 升级 AP 过程

A.11.2 AP 升级过程中，AC 应遵循以下要求：

- a) Init→Start (1) 阶段：
  - 1) AC 侧触发 AP 升级操作，从 Init 状态进入到 Start 状态；

- 2) 向 AP 发送 Configuration Update Request 请求报文, 携带目标升级版本号;
  - 3) AC 等待 AP 的 Configuration Update Response 响应报文。
  - b) Start→Wait to Update (1) 阶段: 收到 AP 的 Configuration Update Response 响应报文, 且 AP 通知 AC 需要进升级, 进入 Wait to Update 状态。
  - c) Start→Updating (3) 阶段:
    - 1) 如果接收到 AP 的首个 Image Data Request 报文后收到 Configuration Update Response 报文, AC 直接认为 AP 需要升级且直接进入 Updating 状态;
    - 2) 进入 Updating 状态后, 向 AP 发送 Image Data Response 报文, 携带升级的配置参数;
    - 3) 开启升级最长等待 UPDATE\_MAX\_WAIT\_TIMER 定时器, 设置超时时间为 120 min;
    - 4) 开启升级状态更新 UPDATE\_STATE\_TIMER 定时器, 设置超时时间为 1 min;
    - 5) 若在 Updating 状态收到 Configuration Update Response 报文, 做忽略处理。
  - d) Start→End (4) 阶段:
    - 1) AC 收到 AP 的 Configuration Update Response 响应报文。
    - 2) 如果 AP 通知 AC 不需要升级, 若 AP 已存在需要升级的目标文件但非当前运行的文件, 设置 AP 升级结果为升级成功, 需要重启切换, 进入 End 状态; 若 AP 当前运行的文件为目标文件, 设置 AP 升级结果为升级成功, 进入 End 状态; 若 AP 当前正在升级或者正在写文件状态, 设置 AP 升级结果为失败, 进入 End 状态。
    - 3) 收到 Configuration Update Request 报文超时事件后, 设置 AP 升级结果为失败, 进入 End 状态。
  - e) Wait to Update→Updating (5) 阶段:
    - 1) 收到 AP 的首个 Image Data Request 报文后进入 Updating 状态;
    - 2) 向 AP 发送 Image Data Response 报文, 携带升级的配置参数;
    - 3) 关闭 WAIT\_TO\_UPDATE\_TIMER 定时器。
  - f) Wait to Update→End (6) 阶段: WAIT\_TO\_UPDATE\_TIMER 定时器超时后, 设置 AP 升级结果为失败, 进入 End 状态。
  - g) Updating→Updating (7) 阶段:
    - 1) 收到 AP 的 Image Data Request 报文后, 更新下载进度及写文件进度;
    - 2) 刷新 UPDATE\_STATE\_TIMER 定时器, 同时保持状态不变。
  - h) Updating→End (8) 阶段:
    - 1) 在 1 min 内未收到任何 AP 发送的 Image Data Request 报文触发 UPDATE\_STATE\_TIMER 定时器超时, 并设置 AP 升级状态为失败, 进入 End 状态;
    - 2) AP 在 120 min 内仍未完成升级操作, 认为异常状态, UPDATE\_MAX\_WAIT\_TIMER 定时超时, 并设置 AP 升级状态为失败, 进入 End 状态;
    - 3) 收到 AP 上报的 Image Data Request 报文, AC 基于升级结果, 设置 AP 升级状态, 进入 End 状态。
  - i) End→Init (9) 阶段: 进入 End 状态, 清空业务缓存数据, 回归到 Init 状态。
- A.11.3 AP 升级过程中, AP 应遵循以下要求:**
- a) Init→Start (1) 阶段:
    - 1) 收到 AC 发送的 Configuration Update Request 报文后, 进入 Start 状态。
    - 2) 基于本地文件状态向 AC 发送 Configuration Update Response 报文, 若 AP 已存在需要升级的目标文件但非当前运行的文件, 回复无须升级仅重启切换即可; 若 AP 当前运行的文件即为目标文件, 回复升级成功; 若 AP 当前正在升级或者正在写文件状态, 回复升级失败并携带原因码 AP 本地没有目标升级文件, 回复应升级。

- 3) 若 AP 需要升级, 继续发送 Image Data Request 请求, 携带升级配置参数, 该报文超时时间为 30 s。
- b) Start→Wait to Update (1) 阶段: 不涉及。
- c) Start→Updating (3) 阶段:
  - 1) 收到 AC 的 Image Data Response 报文后, 进入 Updating 状态;
  - 2) 解析报文获得 FTP 服务器 IP 地址、port、文件名、登录账号及密码信息后, 向 FTP 服务器请求下载大包文件;
  - 3) AP 开启 UPDATE\_STATE\_REPORT\_TIMER 循环定时器, 设置超时时间为 5 s, 定时器触发后向 AC 上报下载进度和写文件进度;
  - 4) AP 开启 UPDATE\_STATE\_TIMER 定时器, 设置超时时间为 1 min。
- d) Start→End (4) 阶段:
  - 1) AP 不需要升级或升级失败, 直接进入 End 状态;
  - 2) AP 需要升级, 但未收到 AC 的 Image Data Response 报文并在 20 s 后超时, 认为 AC 异常, 进入 End 状态。
- e) Wait to Update→Updating (5) 阶段: 不涉及。
- f) Wait to Update→End (6) 阶段: 不涉及。
- g) Updating→Updating (7) 阶段: 收到 AC 的 Image Data Response 报文后, 刷新 UPDATE\_STATE\_TIMER 定时器, 同时保持状态不变。
- h) Updating→End (8) 阶段:
  - 1) 在 1 min 内未收到任何 AC 响应的 Image Data Response 报文后, 触发 UPDATE\_STATE\_TIMER 定时器超时, 终止升级并停止从 FTP-Server 下载, 进入 End 状态;
  - 2) 在完成 FTP 下载大包和写文件后, 向 AC 回复升级成功结果, 进入 End 状态;
  - 3) AP 在下载大包或写文件过程中遇到任何异常, 停止升级操作, 并向 AC 回复升级失败并携带错误码, 进入 End 状态。
- i) End→Init (9) 阶段: 进入 End 状态, 清空业务缓存数据, 回归到 Init 状态。

## A.12 AP 重启

A.12.1 图 A.12 规定了重启 AP 的过程。

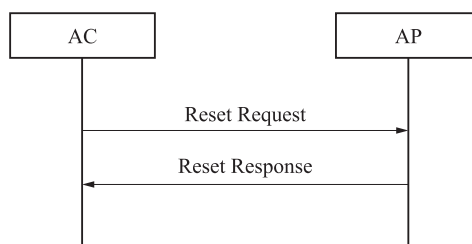


图 A.12 重启 AP 过程

A.12.2 AP 重启过程中, AC 向 AP 发送 Reset Request 报文。

A.12.3 AP 重启过程中, AP 收到 Reset Request 报文后在 Run 状态发送 Reset Response 报文给 AC, 然后开始复位处理。

## A.13 AP 状态上报

A.13.1 图 A.13 规定了上报 AP 状态的过程。

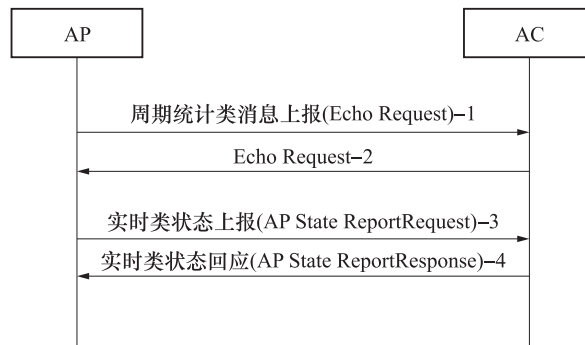


图 A.13 上报 AP 状态过程

A.13.2 AP 状态上报过程中，AP 向 AC 发送 Echo Request 报文或 AP State Report Request 报文。

A.13.3 AP 状态上报过程中，AC 收到 AP 的 Echo Request 报文或 AP State Report Request 报文后，回复 Echo Response 报文或 AP State Report Response 报文。

#### A.14 AP 配置

A.14.1 图 A.14 规定了配置 AP 的过程。

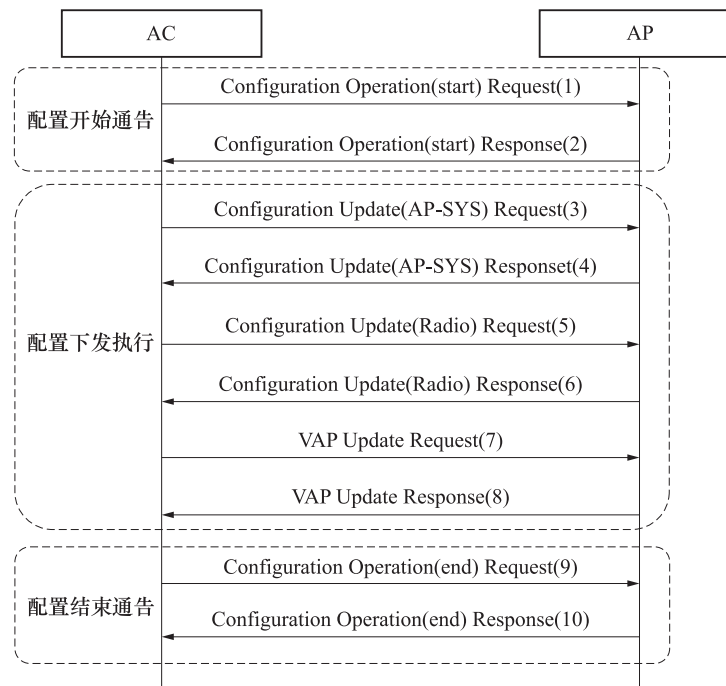


图 A.14 配置 AP 过程

A.14.2 AP 配置过程中，AC 应遵循以下要求：

- 配置下发开始阶段：向 AP 发送 Configuration Operation (start) Request 报文；
- 配置下发执行阶段：收到 Configuration Operation (start) Response 报文后，向 AP 发送 Configuration Update Request 报文，携带 AP 系统参数配置、射频参数配置和 VAP 参数配置；
- 配置结束阶段：向 AP 发送 Configuration Operation Request (end) 报文。

A.14.3 AP 配置过程中，AP 应遵循以下要求：

- 配置下发开始阶段：收到 Configuration Operation (start) Request 报文后，向 AC 发送 Configuration Operation (start) Response 报文；

**T/CSEE 0512—2025**

- b) 配置下发执行阶段：收到 Configuration Update Request 报文后，向 AC 发送 Configuration Update Response 报文；
- c) 配置结束阶段：收到 Configuration Operation Request (end) 报文后，向 AC 发送 Configuration Operation Request (end) 报文。

**附录 B**  
(资料性)  
CAPWAP TLV 示例

## B.1 单层 TLV 结构

### B.1.1 单层单参数 TLV

图 B.1 为 AP-Name 单层单参数的 TLV 示例，其 Type 等于 45，Length 等于 6，Value 为字符串类型的“AP\_123”。

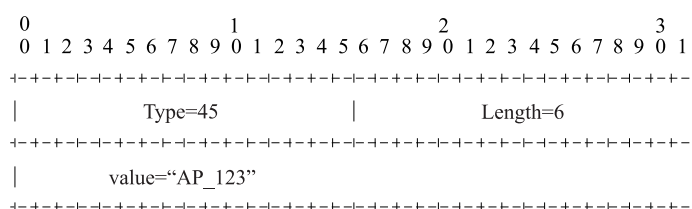


图 B.1 单层 TLV

### B.1.2 单层多参数 TLV

图 B.2 为 CUP 温度告警阈值单层多参数结构体的 TLV 实例，其 Type 等于 100，Length 等于 sizeof (CpuTempThreshd)，即为 2 字节，Value 为 CpuTempThreshd 结构体，包含 lowTemp 和 highTemp 两个参数。

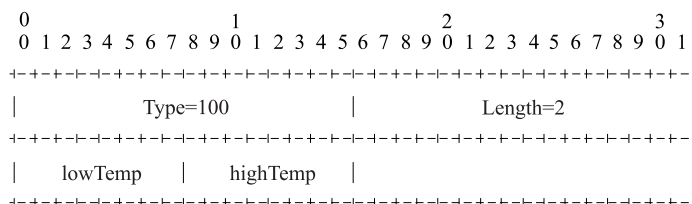


图 B.2 单层多参数结构体 TLV

## B.2 二层 TLV

### B.2.1 一般二层 TLV

图 B.3 为 AP 基本信息参数一般二层 TLV 示例，其一级 Type 等于 38，一级 Value 固定首 4 个字节为厂商标识，后续为各二级 TLV 定义，分别为 0 号 T 代表 AP 型号、1 号 T 代表 AP SN、2 号 T 代表 AP MAC。

### B.2.2 配置二层 TLV

图 B.4 为配置二层 TLV 示例，配置二层 TLV 类似于一般二层 TLV，但在一般二层 TLV 中需要额外携带配置对象参数，配置对象参数由 5 部分组成：

- a) Object type: 对象类型，标识 AP 系统对象、射频口对象、VAP 对象。
- b) VAP ID: 当对象类型为 VAP 对象时，标识某个 VAP 索引 ID。

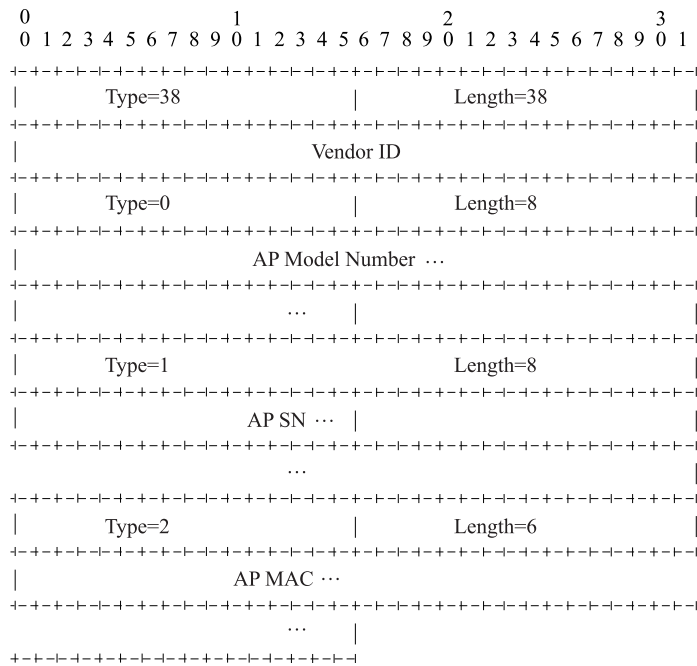


图 B.3 一般二层 TLV

- c) Radio ID: 当对象类型为射频对象时，标识某个射频口索引 ID；当对象类型为 VAP 对象时，标识该 VAP 所在射频口索引 ID。
- d) Oper type: 操作类型，包括修改、删除、添加，其中删除和添加仅在对象类型为 VAP 对象时有效；修改对所有对象类型均有效。
- e) Result code: 配置结果码，在配置下发响应报文中填充，本次对象所有参数若均配置成功则返回 0，否则返回 1。

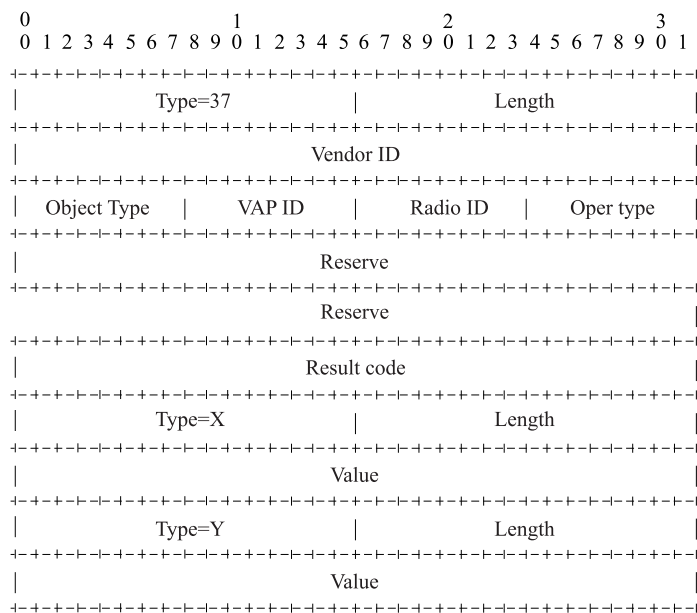


图 B.4 配置二层 TLV 格式

## 附录 C

(规范性)

## CAPWAP TLV 元素定义

表 C.1 对 CAPWAP 报文 TLV 元素进行了规定。

表 C.1 CAPWAP 报文 TLV 元素

Type 编号	一层 type 编号	Value 结构定义	说明
1	NA	见 RFC 5415 4.6.1 AC Descriptor ( <a href="https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5415#section-4.6.1">https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5415#section-4.6.1</a> )	—
25	NA	见 RFC 5415 4.6.27 Image Identifier ( <a href="https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5415#section-4.6.27">https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5415#section-4.6.27</a> )	Data 填 firmware identifier, 即升级版本号
33	NA	见 RFC 5415 4.6.35 Result Code ( <a href="https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5415#section-4.6.35">https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5415#section-4.6.35</a> )	—
35	NA	见 RFC 5415 4.6.37 Session ID ( <a href="https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5415#section-4.6.37">https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5415#section-4.6.37</a> )	前 6 个字节为 AP-MAC, 后 10 个字节为随机值
38	NA	见 RFC 5415 4.6.40 WTP Board Data ( <a href="https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5415#section-4.6.40">https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5415#section-4.6.40</a> )	仅填 WTP Model Number、WTP Serial Number、Base MAC Address, 其他信息暂不要求
39	NA	见 RFC 5415 4.6.41 WTP Descriptor ( <a href="https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5415#section-4.6.41">https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5415#section-4.6.41</a> )	—
40	NA	见 RFC 5415 4.6.42 WTP Fallback ( <a href="https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5415#section-4.6.42">https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5415#section-4.6.42</a> )	—
48	NA	见 RFC 5415 4.6.47 WTP Reboot Statistics ( <a href="https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5415#section-4.6.47">https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc5415#section-4.6.47</a> )	—
400	37	struct UpdateMode { uint32_t updateMode; };	updateMode: 升级模式; FTP 模式: 0
403	37	struct UpdateState { uint32_t state; };	state: 升级状态, 成功结束 0, 正在升级 1, 其他为错误
407	37	struct UpdateState { uint8_t status; uint8_t downloadProg; uint8_t result; uint8_t writeFlashProg; };	status: 升级状态, 正在升级固定填 1; downloadProg: 下载进度, 范围 0~100; result: 升级结果, 正在升级固定填 1; writeFlashProg: 写入 flash 进度, 范围 0~100

表 C.1 (续)

Type 编号	一层 type 编号	Value 结构定义	说明
410	37	<pre> struct In6Addr {     union {         uint8_t addr[16];         uint16_t addr16[8];         uint32_t addr32[4];     } ipv6; }; struct InAddr {     union {         uint32_t ipv4Addr; </pre>	<p>maxTryNum: 连接 FTP 服务器最大重试次数;</p> <p>userName: FTP 用户名;</p> <p>password: FTP 密码;</p> <p>fileName: 从 FTP 服务器下载的文件名;</p> <p>ipVer: ip 版本;</p> <p>ipv4: 4;</p> <p>ipv6: 6;</p> <p>ip: FTP 服务器的 IP 地址</p>
		<pre>         struct In6Addr ipv6Addr;     } ip; };  struct FtpServerInfo {     uint32_t maxTryNum;     char userName[32];     char password[256];     char fileName[256];     uint32_t ipVer;     struct InAddr ip; }; </pre>	—
412	37	<pre> struct UpdateMode {     uint32_t updateMode; }; </pre>	<p>updateMode: 升级模式;</p> <p>FTP 模式: 0</p>
413	37	字符串	<p>升级版本字符串;</p> <p>该 Type 的 Len 为字符串长度+1</p>
425	37	字符串	<p>升级文件名字符串;</p> <p>该 Type 的 Len 为字符串长度+1</p>
2006	37	<pre> struct HeartBeatTimeInfo {     uint32_t echoInterval;     uint32_t echoTimeoutLen;     uint32_t kaInterval;     uint32_t kaTimeoutLen; }; </pre>	<p>echoInterval: Echo 报文间隔 (s);</p> <p>echoTimeoutLen: Echo 超时长度 (s);</p> <p>kaInterval: keepalive 报文间隔 (s);</p> <p>kaTimeoutLen: keepalive 超时长度 (s);</p> <p>例: Echo 报文间隔 Xs, 连续未收到 Y 个 Echo 报文心跳超时, 则 echoInterval 为 X, echoTimeoutLen 为 XY</p>
2512	37	<pre> struct mac {     uint8_t mac[6]; }; </pre>	mac: 48 位 mac 地址
5026	37	<pre> struct ApGlobalStat {     uint8_t apMemoryUseRate; //内存占用率     uint8_t apCpuUseRate; // CPU 占用率     int8_t apTemperature; //温度     uint8_t resv; //暂不做要求     uint32_t associationRequestCount; //暂不做要求     uint32_t associationRejectCount; //关联拒绝次数     uint32_t associationFailedCount; //关联失败次数     uint32_t associationSuccessCount; //关联成功次数     uint32_t reAssociationRequestCount; //重关联次数     uint32_t reAssociationRejectCount; //暂不做要求     uint32_t reAssociationFailedCount; //暂不做要求     uint32_t reAssociationSuccessCount; //暂不做要求     uint32_t disAssocOfUserNotifiedCount; //暂不做要求 </pre>	—

表 C.1 (续)

Type 编号	一层 type 编号	Value 结构定义	说明
5026	37	<pre> uint32_t disAssocOfStaRoamCount; //暂不做要求 uint32_t disAssocOfStaAgeCount; //暂不做要求 uint32_t disAssocOfOtherReasonsCount; //暂不做要求 uint32_t disAssocOfApUnableHandle; //异常去关联次数 uint32_t assocRequestCntByResource; //暂不做要求 uint32_t assocRateNotSupport; //暂不做要求 uint32_t assocResourceReject; //暂不做要求 int8_t apTemperatureEnv; //暂不做要求 int8_t apTemperatureCpu; //暂不做要求 int8_t apTemperatureNp; //暂不做要求 uint8_t resv2; //暂不做要求 }; </pre>	—
5028	37	<pre> struct ApRadioStat {     uint8_t radioNum; //射频个数, 代表 radioStatistics 数组个数     uint8_t resv;     uint16_t radioDataLen; // sizeof(ApRadioStatInfo)     uint8_t radioStatistics[0]; // ApRadioStatInfo 结构体数组 }; struct COUNTER64 {     uint32_t ulHigh; /* 高 32 位 */     uint32_t ulLow; /* 低 32 位 */ } COUNTER64_S;  struct ApRadioStatInfo {     uint8_t radioId; // 射频索引号, 0~2     uint8_t radioChUtilizationRate; // 信道空口利用率     uint8_t radioTxTime; //信道空口发送占比     uint8_t radioRxTime; //信道空口接收占比     int32_t radioNoise; //暂不做要求     uint32_t radioRcvFrames; //接收报文数量, 一个周期内的接收报文数量, 非当前总报文数     uint32_t radioSendFrames; //发送报文数量, 一个周期内的接收报文数量, 非当前总报文数     COUNTER64_S stRadioRcvBytes; //接收报文字节数, 一个周期内的接收报文字节数, 非当前接收总报文字节数     COUNTER64_S stRadioSendBytes; //发送报文字节数, 一个周期内的发送报文字节数, 非当前发送总报文字节数     uint32_t radioRcvDropFrames; //接收丢弃报文数量, 一个周期内的丢弃报文数量, 非当前丢弃报文总数量     uint32_t radioSendDropFrames; //发送丢弃报文数量, 一个周期内的丢弃报文数量, 非当前丢弃报文总数量     uint32_t radioRcvErrFrames; //接收错包数量, 一个周期内的错误报文数量, 非当前错误报文总数量     uint32_t radioRetryFrames; //暂不做要求 }; </pre>	—
5099	37	<pre> struct ResetReason {     uint32_t reason; }; </pre>	reason: 重启原因码

表 C.1 (续)

Type 编号	一层 type 编号	Value 结构定义	说明
154	37	<pre>struct OpertaionCode {   uint32_t code;   uint32_t resrv; };</pre>	Code 等于 1 时为配置开始; Code 等于 2 时为配置结束
0	37	<pre>struct APSysName {   uint8_t name [64]; };</pre>	AP 系统名称
4038	37	<pre>struct LoginAccout{   uint8_t ucOpt; /* 0: 添加 1: 删除 */   uint8_t aucUsername[33];   uint8_t ucRev[2];   uint8_t aucPassword[256]; };</pre>	AP 登录使用的账号名和密码
4002	37	uint32_t countryCode;	<p>本文件固定填写</p> <pre>WLAN_CTRY_CHINA typedef enum WLAN_CTRY_CODE {   WLAN_CTRY_ARGENTINA,   WLAN_CTRY_ARMENIA,   WLAN_CTRY_AUSTRALIA,   WLAN_CTRY_AUSTRIA,   WLAN_CTRY_AZERBAIJAN,   WLAN_CTRY_BAHRAIN,   WLAN_CTRY_BELARUS,   WLAN_CTRY_BELGIUM,   WLAN_CTRY_BELIZE,   WLAN_CTRY_BOLIVIA,   WLAN_CTRY_BRAZIL,   WLAN_CTRY_BRUNEI_DARUSS ALAM,   WLAN_CTRY_BULGARIA,   WLAN_CTRY_CANADA,   WLAN_CTRY_CHILE,   WLAN_CTRY_CHINA,   WLAN_CTRY_COLOMBIA,   WLAN_CTRY_COSTA_RICA,   WLAN_CTRY_CROATIA,   WLAN_CTRY_CYPRUS,   WLAN_CTRY_CZECH,   WLAN_CTRY_DENMARK,   WLAN_CTRY_DOMINICAN_REP UBLIC,   WLAN_CTRY_ECUADOR,   WLAN_CTRY_EGYPT,   WLAN_CTRY_EL_SALVADOR,   WLAN_CTRY_ESTONIA,   WLAN_CTRY_FINLAND,   WLAN_CTRY_FRANCE,   WLAN_CTRY_GEORGIA,   WLAN_CTRY_GERMANY,   WLAN_CTRY_GREECE,   WLAN_CTRY_GUATEMALA,   WLAN_CTRY_HONDURAS,   WLAN_CTRY_HONG_KONG,   WLAN_CTRY_HUNGARY,   WLAN_CTRY_ICELAND,   WLAN_CTRY_INDIA,   WLAN_CTRY_INDONESIA,</pre>

表 C.1 (续)

Type 编号	一层 type 编号	Value 结构定义	说明
4002	37	uint32_t countryCode;	WLAN_CTRY_IRAN, WLAN_CTRY_IRAQ, WLAN_CTRY_IRELAND, WLAN_CTRY_ISRAEL, WLAN_CTRY_ITALY, WLAN_CTRY_JAPAN7, WLAN_CTRY_JORDAN, WLAN_CTRY_KAZAKHSTAN, WLAN_CTRY_KOREA_NORTH, WLAN_CTRY_KOREA_ROC, WLAN_CTRY_KUWAIT, WLAN_CTRY_LATVIA, WLAN_CTRY_LEBANON, WLAN_CTRY_LIECHTENSTEIN, WLAN_CTRY_LITHUANIA, WLAN_CTRY_LUXEMBOURG, WLAN_CTRY_MACAU, WLAN_CTRY_MACEDONIA, WLAN_CTRY_MALAYSIA, WLAN_CTRY_MALTA, WLAN_CTRY_MEXICO, WLAN_CTRY_MONACO, WLAN_CTRY_MOROCCO, WLAN_CTRY_NIGERIA,
4002	37	uint32_t countryCode;	WLAN_CTRY_NETHERLANDS, WLAN_CTRY_NEW_ZEALAND, WLAN_CTRY_NORWAY, WLAN_CTRY_OMAN, WLAN_CTRY_PAKISTAN, WLAN_CTRY_PANAMA, WLAN_CTRY_PERU, WLAN_CTRY_PHILIPPINES, WLAN_CTRY_POLAND, WLAN_CTRY_PORTUGAL, WLAN_CTRY_PUERTO_RICO, WLAN_CTRY_QATAR, WLAN_CTRY_ROMANIA, WLAN_CTRY_RUSSIA, WLAN_CTRY_SAUDI_ARABIA, WLAN_CTRY_SINGAPORE, WLAN_CTRY_SLOVAKIA, WLAN_CTRY_SLOVENIA, WLAN_CTRY_SOUTH_AFRICA, WLAN_CTRY_SPAIN, WLAN_CTRY_SRI_LANKA, WLAN_CTRY_SWEDEN, WLAN_CTRY_SWITZERLAND, WLAN_CTRY_SYRIA, WLAN_CTRY_TAIWAN, WLAN_CTRY_THAILAND, WLAN_CTRY_TRINIDAD_Y_TO BAGO, WLAN_CTRY_TUNISIA, WLAN_CTRY_TURKEY, WLAN_CTRY_UKRAINE, WLAN_CTRY_UAE, WLAN_CTRY_UNITED_KINGDOM, WLAN_CTRY_UNITED_STATES, WLAN_CTRY_URUGUAY,

表 C.1 (续)

Type 编号	一层 type 编号	Value 结构定义	说明
4002	37	uint32_t countryCode;	WLAN_CTRY_UZBEKISTAN, WLAN_CTRY_VENEZUELA, WLAN_CTRY_VIET_NAM, WLAN_CTRY_YEMEN, WLAN_CTRY_ZIMBABWE, WLAN_CTRY_SERBIA, WLAN_CTRY_CMDHELP_BUTT } WLAN_CTRY_CODE_E;
1000	37	<pre>struct radioType {     uint8_t ucRadioId; /* RADIO ID */     uint8_t ucRadioType; /* 射频类型 */ }CWP_RADIO_TYPE_S;</pre>	<pre>typedef enum RadioType {     RADIO_TYPE_11B = 1, /* 802.11b */     RADIO_TYPE_11A, /* 802.11a */     RADIO_TYPE_11G, /* 802.11g */     RADIO_TYPE_11N, /* 802.11n */     RADIO_TYPE_11BG, /* 802.11bg */     RADIO_TYPE_11AN, /* 兼容 802.11a 的 802.11n */     RADIO_TYPE_11BN, /* 兼容 802.11b 的 802.11n */     RADIO_TYPE_11GN, /* 兼容 802.11g 的 802.11n */     RADIO_TYPE_11BGN, /* 兼容 802.11b/g 的 802.11n */     RADIO_TYPE_11ABGN, /* 802.11a 和 802.11b/g 都可兼容的 802.11n */     RADIO_TYPE_11N_2G /* GreenField 2.4G 频段的 802.11n */     RADIO_TYPE_11N_5G /* GreenField 5G 频段的 802.11n */     RADIO_TYPE_11AC, /* 802.11ac */     RADIO_TYPE_11ANAC, /* 802.11a/ n/ac */     RADIO_TYPE_11AX, /* 802.11ax */     RADIO_TYPE_11ANACAX, /* 802.11a/ n/ac /ax */     RADIO_TYPE_11BGNAX, /* 802.11b gn/ax */     RADIO_TYPE_80211BGNAXBE, /* 802.11bg/n/ax/be */     RADIO_TYPE_80211ANACAXBE /* 802.11a/n/ac/ax/be */ } RADIO_TYPE_E;</pre>
1142	37	<pre>/* 配置信道，自定义报文元素 */ struct Channel1 {     uint8_t ucChannel; /* 第一信道 1~255 */     uint8_t ucSecondChannel; /* 第二信道，暂不支持 */ } CHANNEL_S1;</pre>	<p>1) 80+80M 带宽应设置 2 个信道，20M、40M、80M、160M、320M 带宽设置第一信道；</p> <p>2) 11be 增加了 166~233 号信道</p>
1013	37	<pre>struct ChBandWidth {     uint8_t ucRadioId; /* RADIO ID */     uint8_t ucChBandWidth; /* 信道频宽 */ }CH_BAND_WIDTH_S;</pre>	<pre>typedef enum ChBandWidth {     CH_BAND_WIDTH_20M = 0, /* 20MHz */     CH_BAND_WIDTH_40M_PLUS = 1, /* 40+MHz */     CH_BAND_WIDTH_40M_MINUS = 2, /* 40-MHz */     CH_BAND_WIDTH_80M = 3,</pre>

表 C.1 (续)

Type 编号	一层 type 编号	Value 结构定义	说明
1013	37	<pre>struct ChBandWidth {     uint8_t ucRadioId; /* RADIO ID */     uint8_t ucChBandWidth; /* 信道频宽 */ }CH_BAND_WIDTH_S;</pre>	<pre>CH_BAND_WIDTH_160M = 4, CH_BAND_WIDTH_320M = 5, CH_BAND_WIDTH_BUTT } CH_BAND_WIDTH_E;</pre>
1138	37	<pre>struct ANTENNA_GAIN_AND_POWER_LEVEL {     uint8_t ucRadioId; /* 射频 id */     uint8_t ucEirp; /* 下发的功率信息 */     uint8_t ucAntennaGain; /* 下发的天线增益 */     uint8_t ucRev; } ANTENNA_GAIN_AND_POWER_LEVEL_S;</pre>	发射功率和天线增益应分开下发; 功率单位: dBm; 天线增益单位: dB
1007	37	<pre>struct RadioState {     uint8_t ucRadioId; /* RADIO ID */     uint8_t uc State; /* 管理状态.0-Reserved, 1-Enabled, 2-Disabled */ } RADIO_STATE_S;</pre>	—
1091	37	<pre>struct RateSet80211ABG {     uint8_t ucRadioId; /* RADIO ID */     uint8_t ucNumber; /* 速率个数 */     uint8_t aucRateSet80211ABG[101]; /* 802.11abg 的 基础、支持 RateSets */ } RATE_SET_80211ABG_S;</pre>	设置 80211A 支持速率集: 速率单位为 Mbit/s, 考虑到 uint8_t 无法代表小数, 例如存在 5.5 Mbit/s 的速率, 因此在 aucRateSet80211ABG 设置速率时, 将实际速率值乘 2 后再填充, AP 解析到将该字段除以 2 后得到实际速率值
1092	37	<pre>struct RateSet80211ABG {     uint8_t ucRadioId; /* RADIO ID */     uint8_t ucNumber; /* 速率个数 */     uint8_t aucRateSet80211ABG[101]; /* 802.11abg 的 基础、支持 RateSets */ } RATE_SET_80211ABG_S;</pre>	设置 80211BG 基础速率集: 速率单位为 Mbit/s, 考虑到 uint8_t 无法代表小数, 例如存在 5.5 Mbit/s 的速率, 因此在 aucRateSet80211ABG 设置速率时, 将实际速率值乘 2 后再填充, AP 解析到将该字段除以 2 后得到实际速率值
1089	37	<pre>struct RateSet80211ABG {     uint8_t ucRadioId; /* RADIO ID */     uint8_t ucNumber; /* 速率个数 */     uint8_t aucRateSet80211ABG[101]; /* 80211abg 的基 础、支持 RateSets */ } RATE_SET_80211ABG_S;</pre>	设置 80211A 基础速率集: 速率单位为 Mbit/s, 考虑到 uint8_t 无法代表小数, 例如存在 5.5 Mbit/s 的速率, 因此在 aucRateSet80211ABG 设置速率时, 将实际速率值乘 2 后再填充, AP 解析到将该字段除以 2 后得到实际速率值
1090	37	<pre>struct RateSet80211ABG {     uint8_t ucRadioId; /* RADIO ID */     uint8_t ucNumber; /* 速率个数 */     uint8_t aucRateSet80211ABG[RADIO_RATE_11ABG_ BUTT]; /* 80211abg 的基础、支持 RateSets */ } RATE_SET_80211ABG_S;</pre>	速率单位为 Mbit/s, 考虑到 uint8_t 无法代表小数, 例如存在 5.5 Mbit/s 的速率, 因此在 aucRateSet80211ABG 设置速率时, 将实际速率值乘 2 后再填充, AP 解析到将该字段除以 2 后得到实际速率值
1018	37	<pre>struct WorkMode {     uint8_t ucRadioID; /* 增加 radio ID */     uint8_t ucWorkMode; /* 工作模式: normal (1) /monitor (2) /Hybrid (3) */     uint8_t ucRsv[2]; } WORK_MODE_S;</pre>	—
504	37	uint8_t ssidName[33];	—
503	37	uint16_t vlan;	—
500	37	uint16_t maxStaCount;	—

表 C.1 (续)

Type 编号	一层 type 编号	Value 结构定义	说明
505	37	uint8_t hideEnable;	0: 隐藏; 1: 不隐藏
596	37	uint8_t isolateFlag;	typedef enum UserIsolate { ISOLATE_DISABLE = 0, ISOLATE_ENABLE_ALL = 1, /* 二三 层用户隔离 */ ISOLATE_ENABLE_L2 = 2, /* 二层 用户隔离 */ } USER_ISOLATE_E;
512	37	struct LimitRate { uint32_t ulSTAUprRate; /* STA 空口上行限制速率 */ uint32_t ulVAPUpRate; /* VAP 空口上行限制速率 */ uint32_t ulStaDwRate; /* STA 空口下行限制速率 */ uint32_t ulVapDwRate; /* VAP 空口下行限制速率 */ }LIMIT_RATE_CAPWAP_S;	单位为 kbit/s
552	37	<p>此二级 TLV 由多个三级 TLV 组成，分别是 Type = 0 和 Type = 10，其中 0 号 Type 结构体为：</p> <pre> struct AuthEncryType { uint8_t ucAuthType; /* 认证类型，AUTH_TYPE_E 枚举类型，open 填 AUTH_OPEN_SYSTEM，WAPI 认证填 AUTH_WAPI_CERT */ uint8_t ucUniCipherType; //单播加密类型，固定填写 ENCRYPTION_WAPI_SMS4 uint8_t ucMulCipherType; //组播加密类型，固定填写 ENCRYPTION_WAPI_SMS4 uint8_t ucRev; } AUTH_ENCRY_TYPE_S; </pre>	<pre> typedef enum AuthType { AUTH_TYPE_NA = 0, AUTH_WAPI_CERT = 1, AUTH_WAPI_PSK = 2, AUTH_WPA1_8021X = 3, AUTH_WPA1_PSK = 4, AUTH_WPA2_8021X = 5, AUTH_WPA2_PSK = 6, AUTH_SHARE_KEY = 7, AUTH_OPEN_SYSTEM = 8, AUTH_WPA1_WPA2_PSK = 9, AUTH_WPA1_WPA2_8021X = 10, AUTH_WEP_NO_AUTH = 11, AUTH_WEP_8021X = 12, AUTH_WPA1_PPSK = 13, AUTH_WPA2_PPSK = 14, AUTH_WPA1_WPA2_PPSK = 15, AUTH_WPA3_SAE = 16, AUTH_WPA2_PSK_WPA3_SAE = 17, AUTH_WPA3_8021X = 18, AUTH_WPA1_DPSK = 19, AUTH_WPA2_DPSK = 20, AUTH_WPA1_WPA2_DPSK = 21, AUTH_ENHANCED_OPEN = 22, AUTH_TYPE_BUTT } AUTH_TYPE_E; typedef enum EncryptionType { ENCRYPTION_WAPI_SMS4 = 1, ENCRYPTION_WEP40 = 2, ENCRYPTION_WEP104 = 3, ENCRYPTION_TKIP = 4, ENCRYPTION_CCMP = 5, ENCRYPTION_NULL = 6, ENCRYPTION_TKIP_CCMP = 7, ENCRYPTION_WEP128 = 8, ENCRYPT_MODE_AES_CMAC = 9, </pre>

表 C.1 (续)

Type 编号	一层 type 编号	Value 结构定义	说明
552	37	<p>10 号 type 结构体在 WAPI 认证时需要携带，其具体定义如下：</p> <pre> struct WapiMultiKey { //WAPI 组播密钥     uint8_t ucKeyIndex; // 固定填 0     uint8_t ucKeyLength;     uint8_t aucKeyValue[256]; } WAPI_MULTI_KEY_S; </pre>	<pre> ENCRYPTION_WPA1_TKIP_WPA2 _CCMP = 10, ENCRYPTION_WPA1_CCMP_WPA2 _TKIP = 11, ENCRYPTION_WPA1_CCMP_ TKIP_WPA2_TKIP = 12, ENCRYPTION_WPA1_CCMP _TKIP_WPA2_CCMP = 13, ENCRYPTION_WPA1_TKIP_WP </pre>
			<pre> A2_CCMP_TKIP = 14, ENCRYPTION_WPA1_CCMP_WPA2_ CCMP_TKIP = 15, ENCRYPTION_GCMP256 = 16, ENCRYPTION_GMAC256 = 17, ENCRYPT_END_BUTT } ENCRYPTION_TYPE_E; </pre>
1026	NA	<pre> struct ApBssId {     uint8_t ucRadioId;     uint8_t ucWlanId;     uint8_t bssId[6]; } AP_BSSID_S; </pre>	—
3299	37	<pre> enum ExtendType {     ASSOC_EXTEND_PMKID; // 携带 pmkid     ASSOC_EXTEND_BKID; // 携带 bkid };  struct StaAssocInfo {     uint8_t aucStaMac[6];     uint8_t ucRadioId;     uint8_t ucWlanId;     uint8_t ucAssocType; // 1 关联, 2 重关联, 如果是 open 加密套件全部填写 0     uint32_t ulAkmSuite; // Station 选择的鉴别和密钥管理套件     uint32_t ulPairwiseCipherSuite; // Station 选择的单播加密套件     uint32_t ulGroupCipherSuite; // Station 选择的组播加密套件     uint32_t aucExtend[0]; // 扩展携带信号元采用 TLV 方式 }; </pre>	—
3003	37	<pre> struct tagResStaInfo {     uint8_t aucStaMac[6];     uint8_t ucRadioId;     uint8_t ucWlanId;     uint16_t usStatusCode; //0 成功     uint8_t resev[4]; }; </pre>	—
8	NA	<pre> struct AddStaInfo {     uint8_t ucRadioId;     uint8_t ucMacLength; //固定填 6     uint8_t aucStaMac[6]; }; </pre>	—

表 C.1 (续)

Type 编号	一层 type 编号	Value 结构定义	说明
3000	37	<pre> AC→AP struct StaUserAddStaData {     uint8_t ucWlanId;     uint8_t ucOpType; /* Add Station 的操作码 -暂不做要求 */ }; AP→AC: struct StaInfoNoHead {     uint8_t aucStaMac[6];     uint8_t ucRadioId;     uint8_t ucWlanId;     uint32_t ulInfoNum; /* 暂不要求 */     uint32_t aulRoamIfo[3]; /* 暂不要求 */ };                     </pre>	—
2536	37	<pre> struct WapiUniKey {     uint8_t aucStaMac[6];     uint8_t ucKeyIndex; /* 密钥索引: 0, 1 */     uint8_t ucKeyLen; /* 密钥长度 */     uint8_t aucKeyValue[256]; /* 加密密钥*/ };                     </pre>	—
1312	37	<p>此数据由多个 3 层 TLV 组成, 每个 TLV 代表某个射频口的一种状态数据, 由于存在多个射频口, 因此支持多个相同 3 层 Type 的 TLV。</p> <pre> typedef enum RadioStateIdType {     RADIO_STATUS = 0; /*射频状态*/     RADIO_WORK_MODE = 1; /*射频工作模式*/     RADIO_NOT_SUPPORT_COUNTRCODE = 2; /*暂不支持*/     RADIO_NOT_SUPPORT_CHANNEL = 3; /*射频不支持信道 --暂不支持*/     RADIO_TYPE = 4; /*射频类型*/     RADIO_CHANNEL = 5; /*射频信道*/     RADIO_UNLIMITED_MODE = 6; /*暂不支持*/     RADIO_ERIP = 20 /*射频功率*/ } RADIO_STATE_ID_E; /* stateId = 0 时 infoData 对应如下数据结构 */ struct Radio_Status {     uint8_t ucRadioId; /*射频 ID */     uint8_t ucRadioStatus; /* 0: 射频关, 1: 射频开 */     uint8_t ucDownCause; /*暂不做要求*/     uint8_t ucRsv; /*保留位*/ }; /* stateId = 1 时 infoData 对应如下数据结构*/ struct Radio_WorkMode {     uint8_t ucWorkMode; /* AP 当前工作模式 normal (1) /monitor (2) /Hybrid (3) */     uint8_t ucPreWorkMode; /* AP 之前工作模式 normal (1) /monitor (2) /Hybrid (3) */     uint8_t ucRadioId; /* 射频 ID */     uint8_t ucRsv; }; /* stateId = 4 时 infoData 对应如下数据结构*/ struct Radio_Type {                     </pre>	<p>射频状态、信道、工作模式、发射功率应在 AP 首次上线后上报, 并在后续发生变更后实时上报更新, 对于配置下发参数, 如果 AP 并不支持, 例如射频工作模式不支持 hybrid 方式, 则不发生变更, 不上报, 例如:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) AP 射频挂死关闭, 射频状态上报关闭状态; 对于通过配置关闭的情况, 也应上报。</li> <li>2) 信道变化, 例如雷达避让场景发生的变化; 对于通过配置信道变化的情况也应上报。</li> <li>3) 工作模式, 仅支持配置下发变更, 变更后上报。</li> <li>4) 射频类型, 仅支持配置下发变更, 变更后上报。</li> <li>5) 射频功率, 支持配置场景及自动调优场景变更后上报, 当前文件暂不支持自动调优功能</li> </ol>

表 C.1 (续)

Type 编号	一层 type 编号	Value 结构定义	说明
1312	37	<pre> uint8_t ucRadioId; uint8_t ucActualRadioType; /*对应 RadioType 枚举类型*/ uint8_t aucResrv[2]; uint32_t ulResrv; }; /* stateId = 5 时 infoData 对应如下数据结构*/ struct RadioChannelInfo { uint8_t ucRadioID; /*射频 ID */ uint8_t ucChannelBandWidth; /* 频宽*/ uint8_t ucChannel; /*信道*/ uint8_t ucReasonCode; /*信道切换原因, 暂不做要求*/ uint8_t ucMaxPowerDbm; /*当前最大功率*/ uint8_t ucCurPowerDbm; /*当前实际功率*/ uint8_t ucSecondChannel; /*第二中心频率, 暂不做要求*/ uint8_t ucMaxLawEirp; /*当前最大法规值, 暂不做要求 */ uint8_t ucDfsChannelFlag; /* 1 表示第一个信道为 DFS 信道, 2 表示第二个信道为 DFS 信道, 其余值非法, 暂不做要求 */ uint8_t dfsBitMap; /* 位图表示哪个 20M 信道上探测到了 DFS 信号, 暂不做要求 */ uint16_t usRsv; uint32_t ulRsv; } RadioChannelInfo; /* stateId = 20 时 infoData 对应如下数据结构*/ struct RadioPowerEirp { </pre>	
1312	37	<pre> uint8_t ucRadioID; /* 射频 ID */ uint8_t ucActualEirp; /* 当前实际功率 */ uint8_t ucMaxEirp; /* 最大功率 */ uint8_t ucReportFlag; /* 0x01: 标记是否使用 peak 增益, 1: 使用 peak 增益显示, 0: 使用 AP 上报的显示, 暂不支持*/ uint8_t ucLegalEirp; /* 暂不支持 */ }; </pre>	—
3066	37	<p>Value 结构体定义:</p> <pre> struct StaStatList { uint16_t staNum; /* 本身上报 sta 的个数 */ uint16_t elemSize; /* 等于 sizeof (StaStatInfo) */ uint8_t staInfo[0]; /* sta 状态信息列表*/ }; </pre> <p>staInfo 为数组结构, 其结构体定义为:</p> <pre> struct StaStatInfo { uint8_t aucStaMac[6]; /* STA MAC */ uint8_t ucStaSnr; /*信噪音比, 单位 dB */ uint8_t ucUAPSD; /* STA 节能, 1—使能, 0—未使能*/ uint8_t ucHtRFMode; /* 高 4 位是 htmode, 低 4 位是 rfmode 暂不做要求 */ uint8_t ucStaMcs; /*暂不做要求 */ uint16_t usState; /*暂不做要求 */ uint16_t usConnectTxRates; /* 建链发送速率 Mbit/s */ </pre>	—

表 C.1 (续)

Type 编号	一层 type 编号	Value 结构定义	说明
3066	37	<pre> uint16_t usConnectRxRates; /* 建链接收速率 Mbit/s */ uint32_t ulSendFrames; /* 发送报文数量, 一个周期内的发送报文数量, 非当前总报文数 */ uint32_t ulRcvFrames; /* 接收报文数量, 一个周期内的接收报文数量, 非当前总报文数 */ COUNTER64_S stSendBytes64bits; /* 发送报文字节数, 一个周期内的报文字节数, 非当前总报文字节数 */ COUNTER64_S stRcvBytes64bits; /* 接收报文字节数, 一个周期内的报文字节数, 非当前总报文字节数 */ uint32_t ulSendDropFrames; /* 暂不做要求 */ uint32_t ulReSendFrames; /* 暂不做要求 */ uint8_t ucPowerSavePrecent; /* 暂不做要求 */ uint8_t ucBandWith; /* 暂不做要求 */ int8_t rssi; /* 信号强度 -128 dBm ~ -127 dBm */ int8_t noise; /* 接收噪声单位 dBm */ }; </pre>	—
3094	37	<pre> struct StaDisassociateList {     int8_t ucStaNum; /* 离线终端个数, 不超过 20 个用户 */     int8_t ucInfoSize; /* 结构大小, 等于 sizeof(StaDisassociateInfo) */     int8_t aucRes[2]; /* 保留位 */     StaDisassociateInfo staList[0]; };  struct StaDisassociateInfo {     int8_t aucStaMac[6]; /* 终端 MAC */     int8_t aucApMac[6]; /* AP MAC */     int8_t ucRadioId; /* 射频 ID */     int8_t ucWlanId; /* VAP ID */     int8_t ucIsDeauth; /* 是否去认证报文删用户, 暂不要求 */     int8_t aucRev; /* 保留位便于后续扩展, 暂不要求 */     int32_t ulUserDownReason; /* 用户离线原因, 暂不要求 */ }; </pre>	—
3024	37	<pre> Value 结构定义 struct StaIpInfo {     uint8_t aucStaMac[6]; /* 用户 MAC 地址 */     uint8_t ucRadioId; /* 用户所关联 radioId, WlanId (从 0 开始) */     uint8_t ucWlanId; /* VAP ID */     uint16_t usLearnType; /* 学习方式, 暂不做要求 */     uint16_t usIpVer; /* IP 版本, 4: IPv4; 6: IPv6 */     INADDR_S stIpAddr; /* 用户的 IP 地址 */     uint32_t ulLeaseTime; /* 用户租期, 以秒为单位, 暂不做要求 */ }; // IP 地址结构体定义 struct IN6ADDR_S {     union {         uint8_t u6_ucaddr[16];         uint8_t u6_usaddr[8]; /* wmp 领域统一使用该字段 */     }; }; </pre>	—

表 C.1 (续)

Type 编号	一层 type 编号	Value 结构定义	说明
3024	37	<pre> uint32_t u6_uladdr[4]; } u6_addr; /* 128-bit IP6 address */ };  struct INADDR_S { union { uint32_t ulIpv4Addr; IN6ADDR_S stIpv6Addr; } ip; }; </pre>	—
3025	37	同 3024 定义	—
2035	37	uint8_t vendorDesc[32];	—
		<p>AP_TYPE_ATTRIB_RADIO, //射频参数规格  AP_TYPE_ATTRIB_WIREDPORT, //暂不使用  AP_TYPE_ATTRIB_BUTT//暂不使用  };</p> <p>2) 当 3 层 T 为 AP_TYPE_ATTRIB_AP, 定义 4 层 T 类型值和 value 数据结构如下:  a) Type: 1 Value: uint8_t typeDesc [32]; //AP 类型描述  b) Type: 17 Value uint8_t isOutdoorAP; //是否是室外 AP, 用于在下信道区分室内室外 AP 信道, 支撑后续自动调优功能  3) 当 3 层 T 为 AP_TYPE_ATTRIB_RADIO, 本文件最多支持 3 个射频口, 因此应包含 3 个该 3 层 T, 定义 4 层 T 类型值和 value 数据结构如下:  a) Type: 0 Value: uint8_t radioIndex; //取值范围 0~2, 代表具体哪个射频口每个 3 层 T 的索引号要唯一  b) Type: 1 Value: uint8_t radioType [FREQ_POINT_BUT]; // 其中该数组下标类型定义为:  enum FREQ_TYPE {  FREQ_POINT_2G = 0, /* 2.4G 频段 */  FREQ_POINT_5G = 1, /* 5G 频段 */  FREQ_POINT_6G = 2, /* 6G 频段, 暂不使用*/  FREQ_POINT_BUT  }; 数组元素值类型为 RADIO_TYPE_E 类型, 如果某个射频口不支持对应的频段类型, 则值填写 0 //该字段用于后续自动调优扩展使用  c) Type: 21 Value: uint8_t isSupport160M; //是否支持 160M 带宽, 为后续自动调优扩展使用</p>	—
18	NA	<pre> typedef struct DelStaData { uint8_t ucRadiId; uint8_t ucMacLength; uint8_t aucStaMac[6]; }; </pre>	—
3001	37	<pre> struct StaDelStaExtData { uint8_t ucWlanId; uint8_t ucOpType; /* Del Station 的操作码, 暂不做要求*/ }; </pre>	—
511	37	<pre> typedef enum tagFwdMode { FWD_MODE_TUNNEL = 0, //隧道转发, 暂不支持 FWD_MODE_DIRECT = 1, //直接转发 FWD_MODE_SOFTGRE = 2, // softgre, 暂不支持 FWD_MODE_BUTT } FWD_MODE_E; </pre>	—

**附录 D**  
(规范性)  
**CAPWAP 报文**

**D.1 CAPWAP 链路协商报文****D.1.1 报文类型**

用于 AC 和 AP 间 CAPWAP 链路协商报文见表 D.1。

**表 D.1 CAPWAP 协商报文列表**

报文类型英文描述	控制/数据	报文类型值	报文类型说明	发送方向
Discovery Request	控制	1	发现请求报文	AP→AC
Discovery Response	控制	2	发现响应报文	AC→AP
Join Request	控制	3	加入请求报文	AP→AC
Join Response	控制	4	加入响应报文	AC→AP
Configuration Status Request	控制	5	配置状态请求报文	AP→AC
Configuration Status Response	控制	6	配置状态响应报文	AC→AP
Change State Event Request	控制	11	状态改变请求报文	AP→AC
Change State Event Response	控制	12	状态改变响应报文	AC→AP
Echo Request	控制	13	回响请求报文	AP→AC
Echo Response	控制	14	回响响应报文	AC→AP
Keepalive	数据	NA	数据隧道保活报文	AP→AC/ AC→AP

**D.1.2 发现请求 (Discovery Request)**

AP 向 AC 发送 Discovery Request 报文，携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.2。

**表 D.2 发现请求携带相关参数及接收处理逻辑**

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
AP Board Data	AP 型号参数，包括 AP 款型名称、AP SN、AP-MAC	38	AC 支持保存 AP 款型、MAC、SN 参数
AP Descriptor	AP 描述信息，包括最大射频数、加密能力、AP 软硬件版本	39	AC 保存 AP 相关能力参数
AP Specification	AP 款型规格参数	37-165	AP 规格参数信息
Vendor Description	厂商信息	37-2035	厂商信息，AC 存储后用于运维诊断

**D.1.3 发现响应 (Discovery Response)**

AC 向 AP 发送 Discovery Response 报文，携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.3。

表 D.3 发现响应携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
AC MAC	AC-MAC 地址	二层: 37-2512 (AC-MAC)	AP 保存 AC-MAC 地址
AC Descriptor	AC 描述信息, 包括当前接入用户数, 最大可接入用户数, 当前接入 AP 数, 最大可接入 AP 数, AC 软硬件版本	一层: 1 (AC Descriptor)	AP 对 AC 的描述信息进行优选 AC 处理
DTLS Switch	DTLS 加密开关	二层: 37-2004	当设置为 1 时, 应进行 DTLS 协商(预留字段, 后续支持 DTLS 加密场景下使用, 当前文件暂不支持)
DTLS Method	DTLS 认证方式	二层: 37-2031	分为 PSK 认证、设备默认证书认证、指定认证域认证(预留字段, DTLS 加密场景下使用, 当前文件暂不支持)
Vendor Description	厂商信息	37-2035	厂商信息, AP 存储后用于运维诊断

## D.1.4 加入请求 (Join Request)

AP 向 AC 发送 Discovery Request 报文, 携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.4。

表 D.4 Discovery Request 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
AP Board Data	AP 型号参数, 包括 AP 款型名称、AP SN、AP-MAC	38	AC 支持保存 AP 款型、MAC、SN 参数
AP Descriptor	AP 描述信息, 包括最大射频数、加密能力、AP 软硬件版本	39	AC 保存 AP 相关能力参数
Session ID	Keepalive 报文会话 ID	35	前 6 个字节为 AP-MAC, 后 10 个字节为随机值; AC 接收后保存 Session ID, 并在接收到 Keepalive 报文后通过其携带的 Session ID 映射到相应数据隧道

## D.1.5 加入响应 (Join Response)

AC 向 AP 发送 Join Response 报文, 携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.5。

表 D.5 Join Response 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
AC MAC	AC-MAC 地址	二层: 37-2512 (AC-MAC)	AP 保存 AC-MAC 地址
AC Descriptor	AC 描述信息, 包括当前接入用户数, 最大可接入用户数, 当前接入 AP 数, 最大可接入 AP 数, AC 软硬件版本	一层: 1 (AC Descriptor)	AP 对 AC 的描述信息进行优选 AC 处理

## D.1.6 配置状态请求 (Configuration Status Request)

AP 向 AC 发送 Configuration Status Request 请求报文, 携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.6。

表 D.6 Configuration Status Request 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
AP Reboot Statistics	AP 重启统计数据	一层: 48 (AP Reboot Statistics)	AC 保存 AP 重启统计数据用于故障诊断

## D.1.7 配置状态响应 (Configuration Status Response)

AC 向 AP 发送 Configuration Status Response 响应报文, 携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.7。

表 D.7 Configuration Status Response 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
AP FallBackup	AP 是否支持倒换	一层: 40 (AP FallBackup)	预留字段, 当前暂不支持 AC 双链路, 填写 0

## D.1.8 状态改变请求 (Change State Event Request)

AP 向 AC 发送 Change State Event Request 请求报文, 携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.8。

表 D.8 Change State Event Request 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Result code	AP 是否准备配置刷新完毕	一层: 33	本文件配置下发不在 CAP-WAP 协商流程中处理, 因此固定填写 0

## D.1.9 状态改变响应 (Change State Event Response)

AC 向 AP 发送 Change State Event Response 报文, 携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.9。

表 D.9 Change State Event Response 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
DTLS PSK	用于 DTLS 加密的认证密钥	二层: 37-4084	AC 向 AP 下发用于 DTLS 认证协商的认证密钥 (预留字段, 后续支持 DTLS 加密后使用)

## D.1.10 数据保活请求 (Keepalive)

AP 向 AC 发送 Keep alive 保活报文请求, 携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.10。

表 D.10 Keepalive 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Session ID	Keepalive 报会话 ID	一层: 35	AC 基于 Join Request 上报的 Session ID 找到 AP Keepalive 报文的五元组

## D.1.11 数据保活响应 (Keepalive)

AC 向 AP 发送 Keepalive 保活报文响应, 携带的相关参数及接收处理逻辑应遵循表 D.11 中的要求。

表 D.11 Keepalive 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Session ID	Keepalive 报文会话 ID	一层: 35	AP 基于 Join Request 上报的 Session ID 找到 AC Keepalive 报文的五元组

## D.1.12 回响请求 (Echo Request)

AP 向 AC 发送 Echo Request 请求报文, 携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.12。

表 D.12 Echo Request 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Keepalive&Echo Info	AP 当前控制隧道和数据隧道发送周期及老化时间	二层: 37-2006	AC 接收后更新数据隧道和控制隧道心跳保活老化时间

## D.1.13 回响响应 (Echo Response)

AC 向 AP 发送 Echo Response 响应报文, 携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.13。

表 D.13 Echo Response 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Keepalive&Echo Info	AC 配置的控制隧道和数据隧道发送周期及老化时间	二层: 37-2006	AP 收到后更新 Keepalive 和 Echo 发送周期及数据隧道和控制隧道心跳保活老化时间

## D.2 AP 升级报文

## D.2.1 报文类型

用于 AC 控制 AP 升级的报文见表 D.14。

表 D.14 用于 AP 升级的 CAPWAP 报文列表

报文类型英文描述	控制/数据	报文类型值	控制报文类型说明	发送方向
Configuration Update Request	控制	7	配置更新请求报文, 版本及补丁升级请求	AC→AP
Configuration Update Response	控制	8	配置更新响应报文, 版本及补丁升级响应	AP→AC
Image Data Request	控制	15	映像数据请求报文, 升级数据请求	AP→AC
Image Data Response	控制	16	映像数据响应报文, 升级数据响应	AC→AP

## D.2.2 配置更新请求 [Configuration Update Request (1)]

AC 向 AP 发送 Configuration Update Request 请求报文, 携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.15。

表 D.15 Configuration Update Request 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Update Mode	升级模式	37-412	目前仅支持 FTP 模式，固定填写 0
Update Version	升级版本	37-413	对比当前版本和升级

## D.2.3 配置更新响应 [Configuration Update Response (2)]

AP 向 AC 发送 Configuration Update Response 响应报文，携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.16。

表 D.16 Configuration Update Response 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Result code	结果码	一层: 33	AC 解析 AP 升级诉求详情码，详情码含义如下： 1) FILE_EXIST_NEED_SWITCH (0) -AP 上存在目标版本文件，应切换； 2) NEED_UPDATE (1) -AP 上不存在目标文件，应升级； 3) CUR_FILE_IS_TARGET (2) -AP 当前运行文件即为目标版本文件； 4) UPDATING_NOW (3) -AP 当前正在升级，请等待； 5) FILE_WRITTEN (5) -AP 当前正在写文件中，请等待

## D.2.4 映像数据请求 [Image Data Request (3)]

AP 向 AC 发送 Image Data Request 请求报文，携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.17。

表 D.17 Image Data Request 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Image Identifier	升级文件标识，由 enterprise code + 版本号组成	一层: 25	解析出版本号，查对应升级配置

## D.2.5 映像数据响应 [Image Data Response (4)]

AC 向 AP 发送 Image Data Response 响应报文，携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.18。

表 D.18 Image Data Response 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Result code	结果码	一层: 33	根据解析 request 结果填写结果码
Update mode	升级模式	二层: 37-400	目前仅支持 FTP 模式，固定填写 0
FTP Info	FTP 信息	二层: 37-410	解析出 FTP 用户名、密码、IP 地址等信息，用于向 FTP 服务器请求下载文件
Update file name	升级文件名	二层: 37-425	解析出升级文件名，请求该文件

## D.2.6 映像数据请求 [Image Data Request (5) (7)]

AP 向 AC 发送 Image Data Request 请求报文，携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.19。

表 D.19 Image Data Request 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Update State	升级状态	二层: 37-403	升级状态, 成功结束 0, 正在升级 1, 其他为错误
Update Progress	升级进度	二层: 37-407	升级状态、下载进度、写 flash 进度、结果

## D.2.7 映像数据响应 [Image Data Response (6) (8)]

AC 向 AP 发送 Image Data Response 响应报文，携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.20。

表 D.20 Image Data Response 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Result ode	结果码	一层: 33	解析 request 结果后填写结果码

## D.3 AP 重启报文

### D.3.1 报文类型

用于 AC 控制 AP 重启的报文见表 D.21。

表 D.21 AP 重启报文列表

报文类型英文描述	控制/数据	报文类型值	控制报文类型说明	发送方向
Reset Request	控制	17	重启请求报文	AC→AP
Reset Response	控制	18	重启回应报文, 本文件不做额外定义	AP→AC

### D.3.2 重启请求 (Reset Request)

AC 向 AP 发送 Reset Request 请求报文，携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.22。

表 D.22 Reset Request 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Reset reason	重启原因	二层: 37-5099	根据重启原因可进行不同的重启处理

## D.4 AP 上报状态信息报文

### D.4.1 报文类型

用于 AP 上报状态信息的报见表 D.23。

表 D.23 AP 上报状态信息报文列表

报文类型英文描述	控制/数据	报文类型值	控制报文类型说明	发送方向
Echo Request	控制	13	回响请求报文，并额外携带 AP 侧周期类状态信息	AP→AC
Echo Response	控制	14	回响响应报文，本文件不做额外定义	AC→AP
AP State Report Request	控制	514817	AP 状态报告请求报文	AP→AC
AP State Report Response	控制	514818	AP 状态报告响应报文	AC→AP

## D.4.2 回响请求 [Echo Request (1)]

AP 向 AC 发送 Echo Request (1) 请求报文，携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.24。

表 D.24 Echo Request 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
AP statistics	AP 统计信息	二层: 37-5026	AC 获取 AP 系统统计信息
Radio statistics	射频统计信息	二层: 37-5028	AC 获取射频统计信息
Sta statistics	STA 统计信息	二层: 37-3066	AC 获取 STA 的统计信息

## D.4.3 AP 状态报告请求 [AP State Report Request (3)]

AP 向 AC 发送 AP State Report Request 请求报文，携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.25。

表 D.25 AP State Report Request 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Radio State Info	射频状态数据	二层: 37-1312	AC 接收后存储射频实时状态数据

## D.4.4 AP 状态报告回应 [AP State Report Response (4)]

AC 向 AP 发送 AP State Report Response 响应报文，应遵循以下要求：

- 该报文由一般二层 TLV 构成；
- 回应报文中的配置对象应与对应的请求报文的配置对象完全一致；
- 回应报文应将请求报文中的所有配置参数的二级 T 全部返回，对应的 Value 结构不再是配置参数，而是统一替换成 4 字节结果码，如果 AC 处理成功，则填 0，否则填 1。

## D.5 AP 配置报文

## D.5.1 报文类型

用于 AP 配置的报文见表 D.26。

表 D.26 AP 配置报文类型

报文类型英文描述	控制/数据	报文类型值	控制报文类型说明	发送方向
Configuration Operation (Start) Request	控制	514827	配置操作请求报文，AC 向 AP 发送配置下发开始通告请求	AC→AP

表 D.26 (续)

报文类型英文描述	控制/数据	报文类型值	控制报文类型说明	发送方向
Configuration Operation (Start) Response	控制	514828	配置操作响应报文, AP 向 AC 发送配置下发开始通告回应	AP→AC
Configuration Update (AP-SYS) Request	控制	7	配置更新请求报文, AC 向 AP 发送 AP 系统参数配置请求	AC→AP
Configuration Update (AP-SYS) Response	控制	8	配置更新响应报文, AP 向 AC 发送 AP 系统参数配置回应	AP→AC
Configuration Update (Radio) Request	控制	7	配置更新请求报文, AC 向 AP 发送射频参数配置请求	AC→AP
Configuration Update (Radio) Response	控制	8	配置更新响应报文, AP 向 AC 发送射频参数配置回应	AP→AC
VAP Update Request	控制	3398913	VAP 更新请求报文, AC 向 AP 发送 VAP 参数配置请求	AC→AP
VAP Update Response	控制	3398914	VAP 更新响应报文, AP 向 AC 发送 VAP 参数配置回应	AP→AC
Configuration Operation (End) Request	控制	514827	配置操作请求报文, AC 向 AP 发送配置下发结束通告请求	AC→AP
Configuration Operation (End) Response	控制	514828	配置操作响应报文, AP 向 AC 发送配置下发结束通告回应	AP→AC

### D.5.2 配置操作请求 [Configuration Operation (Start) Request (1)]

AC 向 AP 发送 Configuration Operation (Start) Request 请求报文, 携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.27。

表 D.27 Configuration Operation (Start) Request 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Operation Code	操作码	二层: 37-154	当接收到 Operation Code 为 1 时, AP 认为是配置开始通告

### D.5.3 配置操作响应 [Configuration Operation (Start) Response (2)]

AP 向 AC 发送 Configuration Operation (Start) Response 响应报文, 携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.28。

表 D.28 Configuration Opertaion (Start) Response 携带的相关参数及接收处理逻辑

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Operation Code	操作码	二层: 37-154	Operation Code 固定填 1

**D.5.4 配置更新请求 [Configuration Update (AP-SYS) Request (3)]**

AC 向 AP 发送 Configuration Update (AP-SYS) Request 请求报文，携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.29。

**表 D.29 Configuration Update (AP-SYS) Request 携带的相关参数及接收处理逻辑**

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
AP Name	AP 名称	二层: 37-0	AP 接收后设置 AP 系统名称
Login Account	登录账户	二层: 37-4038	AP 接收后设置本机的登录账户名和密码
Country Code	国家码	二层: 37-4002	AP 接收后设置对应的国家码

**D.5.5 配置更新响应 [Configuration Update (AP-SYS) Response (4)]**

AP 向 AC 发送 Configuration Update (AP-SYS) Response 响应报文，应遵循以下要求：

- 该报文由配置二层 TLV 构成；
- 回应报文中的配置对象应与对应的请求报文的配置对象完全一致；
- 回应报文应将请求报文中的所有配置参数的二级 T 全部返回，对应的 Value 结构不再是配置参数，而是统一替换成 4 字节结果码，如果 AP 处理成功，则填 0，否则填 1。

**D.5.6 配置更新请求 [Configuration Update (Radio) Request (5)]**

AC 向 AP 发送 Configuration Update (Radio) Request 请求报文，携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.30。

**表 D.30 Configuration Update (Radio) Request 携带的相关参数及接收处理逻辑**

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Radio type	射频类型	二层: 37-1000	AP 接收后将设置对应射频口的射频类型
Channel	射频信道	二层: 37-1142	AP 接收后将设置对应射频口的射频信道
BandWidth	射频带宽	二层: 37-1013	AP 接收后将设置对应射频口的射频带宽
ERIP	射频功率	二层: 37-1138	AP 接收后将设置对应射频口的射频功率
Radio enable	射频使能	二层: 37-1007	AP 接收后打开或关闭对应射频口
Supportted 11bg rate	支持速率集	二层: 37-1091	AP 接收后将设置对应射频口支持的 11bg 速率集
Supportted 11a rate	支持速率集	二层: 37-1092	AP 接收后将设置对应射频口支持的 11a 速率集
Basic 11bg rate	基础速率集	二层: 37-1089	AP 接收后将设置对应射频口基础 11bg 速率集
Basic 11a rate	基础速率集	二层: 37-1090	AP 接收后将设置对应射频口基础 11a 速率集
Work mode	工作模式	二层: 37-1018	AP 接收后将设置对应射频口的工作模式

**D.5.7 配置更新响应 [Configuration Update (Radio) Response (6)]**

AP 向 AC 发送 Configuration Update (Radio) Response 响应报文，应遵循以下要求：

- a) 该报文由配置二层 TLV 构成；
- b) 回应报文中的配置对象应与对应的请求报文的配置对象完全一致；
- c) 回应报文应将请求报文中的所有配置参数的二级 T 全部返回，对应的 Value 结构不再是配置参数，而是统一替换成 4 字节结果码，如果 AP 处理成功，则填 0，否则填 1。

**D.5.8 VAP 更新请求 [VAP Update Request (7)]**

AC 向 AP 发送 VAP Update Request 请求报文，携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.31。

**表 D.31 VAP Update Request 携带的相关参数及接收处理逻辑**

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Radio type	射频类型	二层：37-1000	AP 接收后将设置对应射频口的射频类型
Channel	射频信道	二层：37-1142	AP 接收后将设置对应射频口的射频信道
BandWidth	射频带宽	二层：37-1013	AP 接收后将设置对应射频口的射频带宽
ERIP	射频功率	二层：37-1138	AP 接收后将设置对应射频口的射频功率
Radio enable	射频使能	二层：37-1007	AP 接收后打开或关闭对应射频口
Supportted 11bg rate	支持速率集	二层：37-1091	AP 接收后将设置对应射频口支持的 11bg 速率集
Supportted 11a rate	支持速率集	二层：37-1092	AP 接收后将设置对应射频口支持的 11a 速率集
Basic 11bg rate	基础速率集	二层：37-1089	AP 接收后将设置对应射频口基础 11bg 速率集
Basic 11a rate	基础速率集	二层：37-1090	AP 接收后将设置对应射频口基础 11a 速率集
Work mode	工作模式	二层：37-1018	AP 接收后将设置对应射频口的工作模式

**D.5.9 VAP 更新响应 [VAP Update Response (8)]**

AP 向 AC 发送 VAP Update Response 响应报文，携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.32。

**表 D.32 VAP Update Response 携带的相关参数及接收处理逻辑**

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
BSSID	VAP 的 MAC 地址（同 RADIO MAC Address）	一层：1026	AC 接收后进行保存，后续业务数据报文的 Radio Mac Address 用此字段进行填充，AC 基于此字段找到对应 VAP 执行相关转发业务

**D.5.10 配置操作请求 [Configuration Operation (End) Request (9)]**

AC 向 AP 发送 Configuration Operation (End) Request 请求报文。携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.33。

**表 D.33 Configuration Operation (End) Request 携带的相关参数及接收处理逻辑**

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Operation Code	操作码	二层: 37-154	当接收到 Operation Code 为 2 时, AP 认为是配置结束通告

**D.5.11 配置操作请求 [Configuration Operation (End) Response (10)]**

AP 向 AC 发送 Configuration Operation (End) Response 响应报文。携带的相关参数及接收处理逻辑见表 D.34。

**表 D.34 Configuration Operation (End) Response 携带的相关参数及接收处理逻辑**

报文参数字段英文	报文参数字段中文	参数类型值	接收端处理逻辑
Operation Code	操作码	二层: 37-154	operation code 固定填 2

参 考 文 献

- [1] GB/T 15629.3—2014 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第3部分：带碰撞检测的载波侦听多址访问（CSMA/CD）的访问方法和物理层规范
- [2] GB 15629.11—2003 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第11部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范
- [3] GB/T 32420—2015 无线局域网测试规范
-