

团 体 标 准

T/CCSA 226—2018

公众无线局域网接入点和接入控制器设备技术要求

Technical requirements for public WLAN access point and access controller equipment

2018-07-24 发布

2018-07-24 实施

中国通信标准化协会 发布

版权声明

本技术文件的版权属于中国通信标准化协会，任何单位和个人未经许可，不得进行技术文件的纸质和电子等任何形式的复制、印刷、出版、翻译、传播、发行、合订和宣贯等，也不得引用其具体内容编制本协会以外各类标准和技术文件。如果有以上需要请与本协会联系。

邮箱：IPR@ccsa.org.cn

电话：62302847

目 次

前言	III
引言	V
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 公众无线局域网网络架构	3
5.1 网络架构	3
5.2 设备类型	4
6 接入点设备技术要求	4
6.1 概述	4
6.2 接口要求	4
6.3 功能要求	4
6.4 性能要求	7
6.5 管理和维护要求	7
6.6 运行环境要求	8
7 接入控制器设备技术要求	9
7.1 接口要求	9
7.2 功能要求	9
7.3 设备管理和维护要求	10
7.4 运行环境要求	11

前 言

T/CCSA 226-2018《公众无线局域网接入点和接入控制器设备技术要求》和T/CCSA 227-2018《公众无线局域网接入点和接入控制器设备测试方法》共同构成公众无线局域网接入点和接入控制器设备的标准体系。

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：中国信息通信研究院、新华三技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、中国联合网络通信集团有限公司。

本标准主要起草人：陆洋、党梅梅、温蕾、万晓兰、许玲、孙波、邱勇。

引 言

为适应信息通信业发展对标准文件的需求，由中国通信标准化协会组织制定‘中国通信标准化协会团体标准’，推荐有关方面采用。有关对本标准的建议和意见，向中国通信标准化协会反映。

全国团体标准信息网

公众无线局域网接入点和接入控制器设备技术要求

1 范围

本标准规定了公众无线局域网中的接入点设备和接入控制器设备的接口、功能、性能、管理和维护、运行环境等方面的要求。

本标准适用于公众无线局域网中所使用的独立控制型接入点、集中控制型接入点及接入控制器设备，其它无线局域网设备也可参照使用。

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。

GB 15629.11 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

YD/T 1082 接入网设备过电压过电流防护及基本环境适应性技术条件

YD/T 1312.2 无线通信设备电磁兼容性要求和测量方法第二部分：宽带无线电设备

YD/T 3168-2016 公众无线局域网设备射频指标技术要求和测试方法

Broadband Forum TR-069 用户终端设备网络侧管理协议（CPE WAN Management Protocol）

IEEE 802.1D 介质访问控制桥（Media Access Control (MAC) Bridges）

IEEE 802.1Q 介质访问控制桥和虚拟桥局域网（Media Access Control (MAC) Bridges and Virtual Bridge Local Area Networks）

IEEE 802.1X 基于端口的网络接入控制（Port-Based Network Access Control）

IEEE 802.3 CSMA/CD访问方法和物理层规范（Carrier sense multiple access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications）

IEEE 802.11 无线局域网介质访问控制和物理层规范（Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications）

IEEE 802.11ac 无线局域网介质访问控制和物理层规范 增补4：工作在6GHz以下频段的甚高吞吐量增强（Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 4: Enhancements for Very High Throughput for Operation in Bands below 6 GHz）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

站点 (STA) station

单独可寻址的具有802.11 MAC的逻辑实体及其PHY接口。

3.2

接入点 (AP) access point (AP)

具有STA功能一个实体，连接到它的其它STA通过认证授权后可以接入到运营商网络。

3.3

接入控制器 (AC) access controller (AC)

在无线局域网系统中，对多个接入点设备进行集中管理并为终端设备提供无线接入、实现用户接入控制、提供网络转发、进行认证计费等功能设备。

3.4

独立控制型AP standalone AP/autonomous AP

能够独立工作的AP设备，支持用户数据的路由和桥接方式转发，可独立实现控制、认证、管理，有路由能力，也称为胖AP (FAT AP)。

3.5

集中控制型AP controller based AP/lightweight AP

需要与接入控制器配合工作，并接受接入控制器的配置与管理的AP设备，与接入控制器设备配合实现接入控制、认证、负载均衡、切换等功能，也称为瘦AP (FIT AP)。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AP	接入点设备	Access Point
AC	接入控制器	Access Controller
BAS	宽带远程接入服务器	Broadband Access Server
CAPWAP	无线接入点控制和配置	Control And Provisioning of Wireless Access Points
CHAP	挑战握手认证协议	Challenge-Handshake Authentication Protocol
DHCP	动态主机配置协议	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	域名系统	Domain Name System
DDoS	分布式拒绝服务攻击	Distributed Denial of Service
DoS	拒绝服务攻击	Denial of Service
DSCP	差分服务代码点	Differentiated Services Code Point
GUI	图形用户界面	Graphical User Interface
IGMP	因特网组管理协议	Internet Group Management Protocol
IP	因特网协议	Internet Protocol
IPCP	因特网协议控制协议	Internet Protocol Control Protocol
LCP	链路控制协议	Link Control Protocol
MAC	介质访问控制	Medium Access Control
MU-MIMO	多用户多路输入多路输出	Multi-user Multiple Input, Multiple Output
NAT	网络地址转换	Network Address Translation

PAP	密码认证协议	Password Authentication Protocol
PAT	端口地址转换	Port Address Translation
PPP	点到点协议	Point-to-Point Protocol
PPPoE	以太网承载点对点协议	Point-to-Point Protocol over Ethernet
PSK	预共享密钥	Pre-Shared Key
QAM	正交幅度调制	Quadrature Amplitude Modulation
QoS	服务质量	Quality of Service
RADIUS	拨入用户远程认证服	Remote Authentication Dial In User Service
SNMP	简单网络管理协议	Simple Network Management Protocol
SSH	安全外壳协议	Security Shell
SSID	服务集标识符	Service Set Identifier
TCP	传输控制协议	Transmission Control Protocol
URL	统一资源定位符	Uniform Resource Locators
VLAN	虚拟局域网	Virtual Local Area Network
WAPI	无线局域网鉴别与保密基 础结构	WLAN Authentication and Infrastructure Privacy
WEP	有线等效加密	Wired Equivalent Privacy
WLAN	无线局域网	Wireless Local Area Network
WMM	Wi-Fi 多媒体	Wi-Fi MultiMedia
WPA	Wi-Fi 保护接入	Protected Access

5 公众无线局域网网络架构

5.1 网络架构

公众无线局域网的网络架构如图1所示。图中，若AP设备是独立控制型AP，从而没有AC设备或AC设备无需实现无线控制功能；若AP设备是集中控制型AP，则需要有AC设备的存在，AC也可以取代部分或全部BAS设备的功能。WLAN的帐号体系，可以与现有的固网宽带或移动帐号绑定，实现统一帐单。

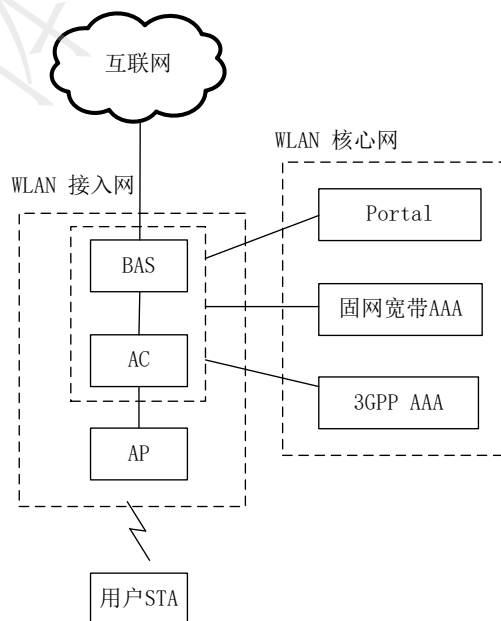


图1 公众无线局域网网络架构示意

5.2 设备类型

公众无线局域网中的设备主要包括AC和AP设备，AP设备按功能实现又可分为独立控制型AP和集中控制型AP。独立控制型AP可以脱离AC设备独立工作，集中控制型AP需要与AC设备联合组网进行工作。一个AP设备也可通过软件配置方式，在独立控制型AP和集中控制型AP之间进行切换。

根据设备工作环境的不同，AP设备又可分为室内放装型AP、室内分布型AP和室外型AP。室内放装型AP布放于室内热点地区，依靠射频模块和自带天线完成覆盖；室内分布型AP的射频输出连接室内射频分布式系统，完成热点区域的覆盖。

6 接入点设备技术要求

6.1 概述

本章规定接入点设备技术要求，同时适用于独立控制型AP和集中控制型AP；对于集中控制型AP设备，部分功能实现需要AC设备的配合，本章相关要求则适用于AC和AP设备组成的系统。

6.2 接口要求

6.2.1 网络侧接口

AP网络侧应支持10/100/1000BASE-T接口，接口应符合IEEE 802.3相关要求。

AP网络侧可选支持1000Base-SX或1000Base-LX接口。

6.2.2 用户侧接口

室内放装型AP应支持SMA接口连接天线，室内分布型AP或室外型AP的射频接口应支持N口。

AP应支持802.11n规范，宜支持802.11ac规范。

AP工作在802.11n时，应至少支持2条空间流，应同时支持工作在20MHz和40MHz信道带宽下，应支持短保护间隔（400ns），应支持64QAM调制。

当AP支持802.11ac时，应至少支持2条空间流，应支持工作在20MHz、40MHz和80MHz信道带宽下，可支持工作在160MHz或80+80MHz信道带宽下，应支持短保护间隔（400ns），应支持64QAM调制，宜支持256QAM调制，宜支持MU-MIMO。

AP用户侧接口射频指标应符合YD/T 3168-2016第4章和第5章的规定。

6.2.3 配置管理接口

独立控制型AP应提供本地配置管理Console接口。

6.3 功能要求

6.3.1 无线功能要求

6.3.1.1 频率和信道

AP应支持上电后根据周围环境自动选择工作信道及手动指定工作信道，工作信道及中心频率应符合YD/T 3168-2016第4章的规定。

AP应支持对信道宽度进行配置。

6.3.1.2 多SSID

AP在2.4GHz和5GHz工作频段上应分别支持至少8个SSID，其中应包含一个维护SSID，维护SSID不广播。维护帐号只能通过维护SSID登录设备本地管理界面，且不可接入网络，不能通过数据SSID登录本地管理界面。

应支持对每个SSID单独配置参数，支持隐藏SSID。

6.3.1.3 用户终端数量限制

AP应支持基于SSID对接入的终端数量进行限制。

6.3.1.4 流量限制

AP应支持对用户可用带宽进行统一流量限制。

AP应支持基于SSID进行流量限制。

6.3.1.5 速率自动调节

AP应支持自动速率调节，可选支持手工配置方式，默认工作在自动速率调节方式下。

6.3.1.6 节能模式

AP应支持与工作在节能模式下的终端正常通信。

6.3.2 网络功能要求

6.3.2.1 网络协议支持

AP应支持对PPPoE二层数据包进行透传。

AP应支持IEEE 802.1Q的VLAN，能够实现基于SSID划分VLAN。AP网络侧端口支持VLAN Trunk。

AP应支持IGMP Snooping功能。

AP可选支持DHCP Server功能，可选支持静态路由和NAT/PAT功能。

6.3.2.2 认证

独立控制型AP应支持作为RADIUS客户端，与远程RADIUS服务器进行交互，完成用户认证。

AP应支持GB15629.11定义的认证机制。

AP应支持802.1X认证机制。

6.3.3 QoS 功能要求

AP应支持IEEE 802.11e，支持WMM定义的VOICE（语音）、VIDEO（视频）、BEST EFFORT（尽力而为）、BACKGROUND（背景流量）四种业务类型及其优先级调度规则，支持基于优先级的数据处理和转发。

AP网络侧应支持IEEE 802.1D优先级，支持DSCP标记。

AP应支持不同的WMM优先级到网络侧优先级的映射。

AP在启用或不启用WMM功能时，均应能支持启用或未启用WMM的终端同时接入。

6.3.4 安全功能

6.3.4.1 无线接入安全机制

AP应支持GB15629.11定义的认证和加密机制。

AP应支持64bit和128bit WEP加密。

AP应支持WPA、WPA2、WPA-PSK、WPA2-PSK安全机制，支持802.11i定义的加密算法。

6.3.4.2 接入控制

AP应支持基于MAC地址实现接入控制，支持设置黑名单或白名单。

6.3.4.3 二层隔离

同一AP下相同SSID之间的用户应实现二层网络的隔离。

同一AP下不同SSID之间的用户应实现二层网络的隔离。

6.3.4.4 防火墙

AP可选支持防火墙功能，能够基于MAC、IP、传输层或应用层的相关规则对报文进行过滤。

6.3.5 上行链路完整性检测

AP应支持对上行链路完整性进行检测，在上行链路断路的情况下，能主动拒绝为终端提供服务。

6.3.6 集中控制型设备特有功能要求

6.3.6.1 概述

本章规定集中控制型设备特有的功能要求，需要AP和AC设备配合组网实现，如无特别说明，本章中的系统均指集中控制型AP与AC设备组成的无线局域网系统。

6.3.6.2 设备发现

AP和AC设备应支持自动发现，应支持基于二层的发现机制和基于三层的发现机制。

AP应支持通过DNS发现或DHCP发现机制（Option 43）发现处于其它三层网络的AC。

AP和AC之间可选支持CAPWAP隧道机制，可选使用IPv6建立隧道。

6.3.6.3 信道自动选择

系统应支持自动信道选择功能，即AP在上电和运行过程中能够根据周围无线环境情况动态分配和调整无线信道。

6.3.6.4 负载均衡

系统应支持同一AC下的AP之间基于接入用户数进行负载均衡，可选支持基于用户流量进行负载均衡。

6.3.6.5 功率自动调整

系统应支持根据当前环境自动调整AP发射功率。当覆盖区内某个AP失效时，周围相邻AP能够自动调整（增大）发射功率，以补偿失效AP的覆盖区域。当失效AP恢复时，周围其它AP可以自动调整（减小）发射功率，以防止同频干扰。

6.3.6.6 切换

系统应支持终端用户在同一AC的不同AP之间实现二层/三层切换，切换过程业务不中断。

6.4 性能要求

6.4.1 吞吐量

AP近距离覆盖，终端位置接收信号强度大于理论速率最大值对应灵敏度值，单一终端和AP采用开放连接方式的条件下，上下行TCP层吞吐量（单向）应达到以下要求：

- 802.11g：不低于 20Mb/s。
- 802.11n：在 20MHz 和 40MHz 信道带宽下和各种空间流数量(1-3 条)条件下，吞吐量不低于物理连接速率的 55%。
- 802.11ac：在各种信道带宽（20MHz、40MHz、80MHz 和 160MHz）下和各种空间流数量(1-4 条)条件下，吞吐量不低于物理连接速率的 55%。
- 802.11n 和 802.11ac 在不同条件下的物理连接速率理论最大值分别见表 1 和表 2，表中数据为采用 64QAM 调制和 5/6 编码码率的理论速率，表 2 中括号内速率为采用 256QAM 调制时的最大理论速率。

表1 不同条件下 802.11n 的最大物理层速率

信道带宽 (MHz)	空间流数量	最大物理层速率 (Mb/s)	
		保护间隔=800 ns	保护间隔=400 ns
20	1	65	72.2
20	2	130	144.4
20	3	195	216.7
40	1	135	150
40	2	270	300
40	3	405	450

表2 不同条件下 802.11ac 的最大物理层速率

信道带宽 (MHz)	空间流数量	最大物理层速率 (Mb/s)	
		保护间隔=800 ns	保护间隔=400 ns
20	1	65 (78)	72.2 (86.7)
20	2	130 (156)	144.4 (173.3)
20	3	195 (260)	216.7 (288.9)
20	4	260 (312)	288.9 (346.7)
40	1	135 (180)	150 (200)
40	2	270 (360)	300 (400)
40	3	405 (540)	450 (600)
40	4	540 (720)	600 (800)
80	1	292.5 (390)	325 (433.3)
80	2	585 (780)	650 (866.7)
80	3	877.5 (1170)	975 (1300)
80	4	1170 (1560)	1300 (1733.3)
160/80+80	1	585 (780)	650 (866.7)
160/80+80	2	1170 (1560)	1300 (1733.3)
160/80+80	3	1755 (2106)	1950 (2340)
160/80+80	4	2340 (3120)	2600 (3466.7)

6.4.2 最大用户关联数

单台AP设备支持同时关联的用户数应不低于64。

6.5 管理和维护要求

6.5.1 管理方式

AP应支持本地管理和远程管理两种方式，完成对于设备的参数配置，运营维护管理工作。

本地管理方式下，应支持Web GUI管理方式，可支持SSH、Telnet等方式。

远程管理方式下，集中控制型AP通过对AC进行远程管理实现，独立控制型AP应支持通过SNMP进行远程管理，可支持TR-069。SNMP协议应支持v2c或v3版本。

6.5.2 管理功能

在本地管理或远程管理方式下，均应支持对AP设备的无线侧和有线侧相关功能和参数的配置，并可查询设备自身信息和运行状态。

AP设备应支持告警功能，能够上报故障和告警信息到远程网管平台。告警信息应支持分级，并支持告警屏蔽或告警过滤功能。

AP设备应支持记录本地日志，日志内容应包括：用户接入网络的信息、网络安全事件、对设备本身的管理、配置更改事件、设备告警信息等，本地保存的日志应保证设备掉电不丢失。设备的远程网管平台应支持日志记录和日志查询功能。日志查询应支持根据时间段、操作人等信息进行查询。

通过远程网管平台，应支持将设备进行远程复位、远程恢复出厂设置，支持对设备进行远程升级及批量远程升级。支持从远程网管平台发起对设备的链路诊断，如ping测试等。

AP设备及远程管理平台应支持性能监测功能，能够对有线侧和无线侧收发包数、字节数进行统计，无线侧宜分SSID进行统计。

6.6 运行环境要求

6.6.1 供电

在供电条件为 $220V \times (1 \pm 10\%)$ ，频率 $50Hz \times (1 \pm 10\%)$ ，线电压波形畸变率小于5%时，AP应能正常工作。

AP应支持通过以太网接受远端设备的供电，根据自身功率需求，应符合IEEE 802.3af或IEEE 802.3at要求。

6.6.2 环境

对室内放装型AP或室内分布型AP，在以下环境中应能正常工作：

- 工作环境温度为 $0^{\circ}C \sim 45^{\circ}C$ ；
- 工作环境湿度范围 10%~85%；
- 外壳防水防尘要求满足 IP21。

对室外型AP，在以下环境中应能正常工作：

- 工作温度为 $-30^{\circ}C \sim 55^{\circ}C$ ；
- 工作环境湿度范围 0%~95%；
- 外壳防水防尘要求满足 IP65 或 IP66。

6.6.3 过压过流

AP设备应满足YD/T 1082的要求。

6.6.4 抗电磁干扰

AP设备应满足YD/T 1312.2中的抗电磁干扰的相关要求。

7 接入控制器设备技术要求

7.1 接口要求

AC设备应支持10/100/1000 BASE-T接口，上联接口应支持10/100/1000 BASE-T或1000 BASE-X接口，可支持10GE接口。

7.2 功能要求

7.2.1 无线控制功能要求

AC的无线控制功能与集中控制型AP配套实现，应符合第6章相关要求。

AC应支持N+1备份组网，在设备发生故障时，能自动切换到备用设备。

7.2.2 接入控制功能要求

7.2.2.1 接入控制方式

AC应支持Web+DHCP认证、PPPoE认证以及802.1X认证。

7.2.2.2 Web 重定向

AC能够支持Web重定向功能，用户输入任何网址，系统强制定向到指定URL，为用户弹出指定登录界面。

认证通过后，可配置为强制定向到指定URL，为用户弹出运营商的Portal。

可以根据IP地址或VLAN配置不同Portal的URL。

用户登录成功后打开状态窗口，显示用户使用网络的基本信息和用户下线提示信息。

7.2.2.3 用户带宽限制

AC应支持基于用户或用户组的带宽限制，可设置基于端口的带宽限制。

7.2.2.4 用户在线检测

AC应支持实时或定时检测用户在线情况，对于非正常下线用户，应根据一定策略（如超时）自动将用户下线。

7.2.2.5 用户闲时断线

AC应支持在指定时间内检测不到用户流量将用户断开网络功能，该时间应能够进行设置。

7.2.2.6 用户旁通

AC应支持设置指定IP地址/MAC地址的用户无需认证即可访问网络。

7.2.2.7 门户网站旁通

AC应支持设置用户无需认证即可访问的特定网址或IP地址。

7.2.2.8 用户连接数限制

AC应支持设置单个用户的最大连接数。

7.2.3 认证和计费功能要求

AC应支持作为RADIUS客户端，与远程RADIUS服务器进行交互，完成用户认证。

AC应支持基于标准RADIUS协议的认证，授权和计费，可向计费服务器发送用户使用网络时长、流量等信息。

7.2.4 网络功能要求

7.2.4.1 NAT/PAT

AC可支持NAT或PAT功能。

7.2.4.2 DHCP

AC应支持：

——DHCP Server 功能；

——DHCP Relay 功能；

——DHCP Option82；

——根据用户组和策略要求设置多个地址池，能根据用户所属的 VLAN 或端口、组等信息从不同的地址池中分配 IP 地址。

7.2.4.3 VLAN

AC应支持最大4094个VLAN，可支持双层VLAN。

AC应支持802.1Q的VLAN Trunk，应支持VLAN终结和VLAN透传。

AC应支持对处于不同VLAN的用户采用不同的策略，包括分配不同网段的IP地址、是否采用NAT/PAT、带宽限制、执行不同的计费策略等。

7.2.4.4 PPP

AC可支持PPP及PPPoE协议，支持LCP/IPCP配置协议及PAP/CHAP用户认证协议。

AC可支持终结PPPoE的终端用户会话。

7.2.4.5 路由功能

AC应支持静态路由和备份静态路由，可选支持动态路由。

7.2.4.6 本地 Portal

AC应集成Web服务功能，提供用户的认证、状态页面。

用户的认证、状态页面以文件形式存于设备内部系统，并可以进行修改。

认证页面支持SSL安全机制。

7.2.4.7 安全功能

AC应支持基于源、目的IP地址，源、目的端口号，协议类型对数据包的限制功能。

AC应支持基于用户MAC地址的限制功能，应支持“黑名单”和“白名单”访问控制列表功能。

AC应具备抵御DoS、DDoS攻击的基本功能。

7.3 设备管理和维护要求

7.3.1 理方式

AC应支持本地管理和远程管理两种方式，完成对于设备的参数配置，运营维护管理工作。

本地管理方式下，应支持Web GUI管理方式，可支持SSH、Telnet等方式。

远程管理方式下，应支持SNMP v2c或v3。

7.3.2 管理功能

在本地管理或远程管理方式下，均应支持对AC设备自身及所管理的AP设备的无线侧和有线侧相关功能和参数的配置，并可查询设备自身信息和运行状态。

AC设备应支持告警功能，能够上报故障和告警信息到远程网管平台。告警信息应支持分级，并支持告警屏蔽或告警过滤功能。

AC设备应支持记录本地日志，日志内容应包括：用户接入网络的信息、网络安全事件、对设备本身的管理、配置更改事件、设备告警信息等，本地保存的日志应保证设备掉电不丢失。设备的远程网管平台应支持日志记录和日志查询功能。日志查询应支持根据时间段、操作人等信息进行查询。

通过远程网管平台，应支持将设备进行远程复位、远程恢复出厂设置，支持对设备进行远程升级及批量远程升级。支持从远程网管平台发起对设备的链路诊断，如ping测试等。

AC设备及远程管理平台应支持性能监测功能，能够对AC设备及所管理的AP设备的有线侧和无线侧收发包数、字节数进行统计，无线侧宜分SSID进行统计。

7.4 运行环境要求

7.4.1 供电

在供电条件为 $220V \times (1 \pm 10\%)$ ，频率 $50Hz \times (1 \pm 10\%)$ ，线电压波形畸变率小于5%时，AC设备应能正常工作。

AC设备可支持-48V直流供电。

7.4.2 环境

AC设备在以下环境中应能正常工作：

- 工作环境温度为 $0^{\circ}C \sim 45^{\circ}C$ ；
- 工作环境湿度范围10%~85%。

7.4.3 过压过流

AC设备应满足YD/T 1082的要求。

7.4.4 抗电磁干扰

AC设备应满足YD/T 1312.2中的抗电磁干扰的相关要求。

中国通信标准化协会团体标准
公众无线局域网接入点和接入控制器设备技术要求
T/CCSA 226—2018
*

版权所有 侵权必究

中国通信标准化协会标准化推进中心承办印发

地址：北京新街口外大街 28 号

邮编：100088

电话：010-82058764 010-82054513

电子版发行网址：www.ptsn.net.cn