

# T/WAA

## 世界无线局域网应用发展联盟团体标准

T/WAA 019—2026

---

### 园区 WLAN 体验增强技术要求（基于 IEEE802.11be）

Enhanced Performance Experience Technical Requirements for Campus WLAN  
(Based on IEEE802.11be)

2026-04-21 发布

2026-04-21 实施

---

## 目 次

前 言	4
1 范围	5
2 规范性引用文件	5
3 术语和定义	5
3.1 场景 scene	5
3.2 园区 campus	5
3.3 场景模型 scene model	5
3.4 时延 latency	6
3.5 丢包率 packet loss ratio	6
3.6 业务并发 concurrency	6
3.7 带宽 channel bandwidth	6
3.8 干扰 interference	6
3.9 哨兵模式 sentry mode	6
3.10 仿冒无线接入点 cloned Access Point	6
3.11 漫游恢复时间 service roaming recovery time	6
3.12 无线 IoT 网关 Wireless IoT gateway	6
4 缩略语	6
5 园区无线局域网组网与增强技术概述	7
5.1 园区 WLAN 组网架构概述	7
5.2 园区无线局域网增强技术框架	8
5.3 园区无线局域网性能要求概述	9
5.3.1 园区无线局域网业务 KQI 概述	9
5.3.2 园区无线局域网业务性能要求概述	9
6 园区组网设备体验增强技术要求	9
6.1 AP 协同组网	9
6.1.1 低切换时延漫游体验增强能力要求	9
6.1.2 基于 AP 同频组网的增强能力要求	10
6.1.3 区域级精细覆盖组网能力要求（基于拉远天线）	13
6.1.4 区域级精细覆盖组网能力要求（基于 AP 本体和 AP 分体）	14
6.2 园区无线局域网运维技术要求概述	15
6.2.1 园区无线局域网运维技术要求	15
7 园区应用体验增强技术要求	16
7.1 园区典型业务体验增强性能要求	16
7.1.1 高密用户并发保障场景性能要求	16
7.1.2 关键业务和终端差异化保障场景性能要求	16
8 园区数字业务使能增强技术要求	16
8.1 融合物联接入技术要求	16
8.1.1 WLAN 集成多种物联接入能力要求	16
8.2 通感一体技术要求	17
8.2.1 人员存在感知能力要求	17
8.2.2 WLAN 绿色节能技术要求	21
9 安全技术要求	22

9.1 网络隔离要求 .....	22
9.1.1 多业务隔离要求 .....	22
9.2 安全检测与防御要求 .....	24
9.2.1 安全检测与防御要求概述 .....	24
9.2.2 安全检测与防御架构 .....	24
9.2.3 安全检测与防御设备功能要求 .....	24
9.2.4 安全检测与防御设备性能要求 .....	24
参 考 文 献 .....	25

图 1 园区无线局域网组网架构 .....	8
图 2 园区无线局域网增强技术架构 .....	9
图 3 园区办公网络承载的业务类型 .....	9
图 4 AP 协同组网示意图一 .....	10
图 5 AP 协同组网示意图二 .....	11
图 6 40MHz/80MHz 组网示意图 .....	11
图 7 单 AP 吞吐性能测试示意图 .....	12
图 8 双 AP 同频并发性能测试示意图 .....	12
图 9 多 AP 同频并发性能测试示意图 .....	13
图 10 分布式 AP 覆盖增强组网架构 .....	13
图 11 AP 本体+AP 分体组网架构 .....	14
图 12 WLAN 集成 IoT 功能的组网架构示意图 .....	17
图 13 WLAN 人员感知单站感知组网架构 .....	18
图 14 WLAN 人员感知多 AP 协同感知组网架构 .....	18
图 15 WLAN 人员感知 AP 与 STA 协同感知组网架构 .....	18
图 16 绿色节能 WLAN 系统组件 .....	21
图 17 双 AP 内外网物理隔离方案组网图 .....	23
图 18 双芯片 AP 内外网物理隔离方案组网图 .....	23
图 19 双上行口内外网业务隔离方案组网图 .....	23
图 20 安全检测与防御架构示意图 .....	24
表格 1 漫游体验增强性能要求 .....	10
表格 2 同频组网模型二性能要求 .....	12
表格 3 同频组网模型三性能要求 .....	13
表格 4 人员感知查询接口响应参数定义 .....	20
表格 5 人员感知查询接口返回数据定义 .....	20
表格 6 人员感知主动推送接口数据格式 .....	21

# 前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由世界无线局域网应用发展联盟标准委员会提出并归口。

本文件由世界无线局域网应用发展联盟拥有版权，未经允许，严禁转载。

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。

本文件起草单位：华为技术有限公司、北京邮电大学、新华三技术有限公司、锐捷网络股份有限公司、深圳信息通信研究院、中国信息通信研究院、中兴通讯股份有限公司、中国电子技术标准化研究院、思博伦通信科技（北京）有限公司、烽火通信科技股份有限公司、杭州永谐科技有限公司、灿芯技术（深圳）有限公司、中国质量认证中心、高通公司、深圳市标准化协会、杭州永谐科技有限公司、中国联合网络通信集团有限公司、深圳市信锐网技术有限公司、中国移动通信集团有限公司研究院、云程科技股份有限公司。

本文件主要起草人：季晨荷、范大卫、谈弘毅、吕茂盛、蒋胜、李中正、程永椿、吴清根、龚大富、曾勇、张坤朋、石振中、朱丽花、高源、江韦、马頔、陈金花、李浩、曾华清、张楠楠、孙莉、李文杰、冯志芳、贺丽娟、李文卓、袁立权、余昕、孙胜柏、汪小波、王洪飞、陈碧、何慕之、刘志堂、陆尧、赖国强。

# 园区 WLAN 体验增强技术要求（基于 IEEE802.11be）

## 1 范围

本文件规定了园区办公设备无线局域网性能及体验的技术要求，本文件园区办公无线局域网设备包括园区办公使用环境下的无线路由器、以太网交换机、无线接入控制器、SDN控制器、智能分析器、拉远天线等组成无线局域网的各种设备。

本文件适用于园区无线路由器的设计、开发、生产及测试。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

[1] IEEE Std. 802.11-2024 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

[2] IEEE Std. 802.11-be 2024 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

[3] T/WAA 013-2025 园区办公场景WLAN性能及体验技术要求（基于IEEE802.11be）

[4] RFC 2616 Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.1

[5] RFC 4627 The application/json Media Type for JavaScript Object Notation (JSON)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 场景 scene

本文中“场景”泛指系统和系统运行。系统包括终端、网络、无线传播环境、服务器、使用人等。系统运行包括子系统和部件在具体使用中的交互条件，包括各种影响网络性能和业务性能的因素，比如手机与无线路由器距离3m、用户参加视频会议等。

### 3.2 园区 campus

本文中“园区”泛指企业或者机构，包括企业、校园、政务机构、商业区域等具有管理边界的区域。园区具有内部网络，使企业或者机构的各项业务运作更有效率。

### 3.3 场景模型 scene model

为了模拟用户使用的网络环境，提出的终端、网络、无线传播环境等用户使用环境要素和设备要求的集合，用以配置测试床，构建性能测试的综合系统。不同的网络基础性能要求和业务性能要求可能使用不同的场景模型，以反应被测设备不同的实际使用环境。

### 3.4 时延 latency

针对不同业务网络需要保障的端到端时延。

### 3.5 丢包率 packet loss ratio

未发送成功报文个数占总报文个数的比例。

### 3.6 业务并发 concurrency

同一时间段内实际接入网络的用户同时使用网络或者业务。

### 3.7 带宽 channel bandwidth

不同频段20MHz、40MHz、80MHz、160MHz，应遵从使用国家频谱划分要求

注1：2.4GHz泛指设备使用国家允许无线局域网使用的2.4GHz频段频谱，每个国家规定可以使用的频谱不尽相同，设备需遵从使用国家对应射频技术要求以及干扰规避技术要求（例如：中华人民共和国允许无线局域网使用的2.4GHz频段频率范围：2400MHz-2483.5MHz）

注2：5GHz泛指设备使用国家允许无线局域网使用的5GHz频段频谱，每个国家规定可以使用的频谱不尽相同，设备需遵从使用国家对应射频技术要求以及干扰规避技术要求（例如：中华人民共和国允许无线局域网使用5GHz频段频率范围：5150MHz-5350MHz、5725MHz-5850MHz）

### 3.8 干扰 interference

由于一种或多种发射、辐射、感应或其组合所产生的无用能量对无线电通信系统的接收产生的影响，其表现为性能下降、误解、或信息丢失，若减少或消除这种无用能量，则此后果可以减轻或避免。

### 3.9 哨兵模式 sentry mode

无线局域网根据时间、人员流量等因素，调整网络内无线接入设备的工作状态，以实现节约能耗的一种工作模式。

### 3.10 仿冒无线接入点 cloned Access Point

未经授权却冒充合法服务集标识符的无线接入点。

### 3.11 漫游恢复时间 service roaming recovery time

终端在漫游过程中模拟侧式流体验上的中断时延。当终端在两个AP间漫游切换过程中，测试流量中断时间（测试流丢包数/测试流包速率）和测试流量逐包时延的最大时延值的较大者作为漫游恢复时间。

### 3.12 无线 IoT 网关 Wireless IoT gateway

一种连接无线物联网设备与云端或本地网络的关键设备，支持多种无线协议（如IEEE 802.11、蓝牙、Zigbee、LoRaWAN等），实现数据采集、协议转换、边缘计算和远程管理等部分或全部功能

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AC: 接入控制器 (Access Controller)

ACL: 访问控制列表 (Access Control List)

AGV: 自动导引运输车 (Automated Guided Vehicle)

AI: 人工智能(Artificial Intelligence)

AI Agent: AI智能体(Artificial Intelligence Agent)

AP: 接入点 (Access Point)

CA: 通信应用 (Communication Application)

CAPWAP: 无线接入点控制与供应(Control And Provisioning of Wireless Access Points)

CSI: 信道状态信息 (Channel State Information)

DBS: 数字业务系统 (Digital Business System)

ES: 以太网交换机 (Ethernet Switch)

KPI: 关键性能指标 (Key Performance Indicator)

KQI: 关键质量指标 (Key Quality Indicator)

IoT: 物联网 (Internet of Things)

NaaS: 网络即服务(Network as a Service)

PHY: 物理层(physical layer)

PoE: 以太网供电 (power over Ethernet)

RA: 拉远天线 (Remote Antenna)

RADIUS: 远程身份认证拨号用户服务(Remote Authentication Dial-In User Service)

SDN: 软件定义网络 (Software Defined Networking)

SSID: 服务集标识符(Service Set Identifier)

STA: 终端 (Station)

MAC: 媒体接入控制(Media Access Control)

VLAN: 虚拟局域网 (Virtual Local Area Network)

VPN: 虚拟专用网(Virtual Private Network)

VXLAN: 虚拟扩展局域网(Virtual Extensible Local Area Network)

WIDS: 无线入侵检测系统(Wireless Intrusion Detection System)

WIPS: 无线干扰防御系统(Wireless Intrusion Prevention System)

## 5 园区无线局域网组网与增强技术概述

### 5.1 园区 WLAN 组网架构概述

园区作为城市的基本单元,是最典型的人口和产业聚集区。园区大小不同,面积可能是几百平方米,也可能到百万平方米。园区WLAN系统通过几十到上万台无线接入点(AP)实现无线覆盖。

如图1所示,园区WLAN系统包括WLAN终端(STA)、无线接入点(AP)、拉远天线(RA)、以太网交换机(支持PoE供电能力)、无线接入控制器(AC)、SDN控制器(SDN Controller)、智能分析器等多个组件。不同于家庭组网,园区WLAN组网通过多个组件合作,与Radius服务器协同,提供业务规划、接入控制、认证服务、业务建立、业务保障、业务运维、业务优化、安全可信管理等功能。园区WLAN系统作为无线终端的接入系统,与园区数据网协同完成实现整个园区的通信连接(在安全要求较高的环境,通过隔离网关与园区其他网络连接并隔离),通过园区网络出口(通常包括防火墙)连接Internet或多地域的企业网络。

园区WLAN系统为通信应用提供网络联通功能，提供高质量的应用体验服务。随着网络服务和通信感知能力的融合，园区WLAN系统对接企业或智慧城市基础设施的数字业务系统，提供网络级服务（NaaS）和感知服务接口，与企业数字业务系统协同，支撑业务数字化的目标。这些服务接口包括不限于切片、定位、网络流量感知、人员感知、IoT批量管理等接口。

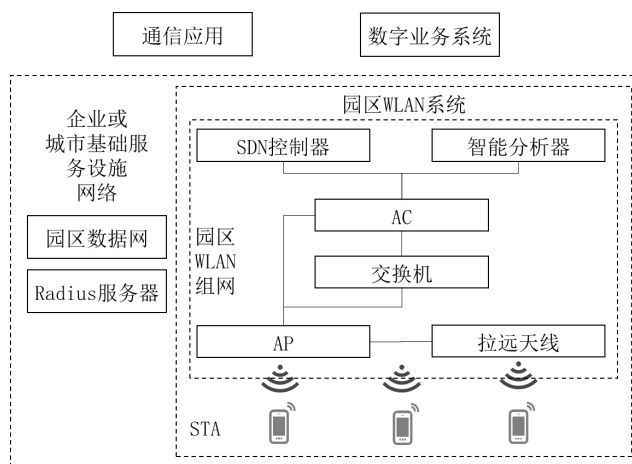


图 1 园区无线局域网组网架构

园区WLAN组网架构各组件功能说明：

- a. STA：参见缩略语
- b. AP：参见缩略语；
- c. 拉远天线（RA）：参见缩略语；
- d. 以太网交换机（ES）：参见缩略语；
- e. 接入控制器（AC）：参见缩略语，可部署在云上。
- f. SDN控制器：SDN Controller；
- g. 智能分析器：收集和存储网络运行数据和网络感知数据，提供数据分析服务接口，也可作为AI Agent，提供Agent服务接口；
- h. 通信应用（CA）：参见缩略语；
- i. 数字业务系统（DBS）：参见缩略语。

## 5.2 园区无线局域网增强技术框架

如图2所示，园区无线局域网增强技术框架包括三个层次。基础通信层PHY/MAC定义了STA和AP的通信能力，这些能力是技术框架的基础，通信接口应符合IEEE 802.11技术规范[1][2]。如5.1节描述，园区WLAN由几十到几万个AP完成无线覆盖，组网是园区WLAN系统的重要特点，也是提高园区WLAN服务质量和业务增强的必要技术。系统协同层通过多AP组网能力定义AP与AP协同后提供服务的能力，多AP组网能力的提升，可以为应用提供更高质量的服务。园区WLAN运行过程中，会产生大量数据，包括感知应用所需数据，上述数据通过智能分析器配合人工智能能力，可实现网络应用能力的拓展与服务体验的提升。例如，通过园区WLAN系统可实现自主感知环境、匹配业务和节能目标，并通过协调整网多设备，实现园区WLAN系统的绿色节能，并进一步向楼宇自动控制系统提供环境数据，与楼宇空调、照明、会议系统联动实现楼宇绿色节能。服务体验层则定义园区无线局域网服务质量和接口，从应用者和管理者角度，评价无线局域网的业务能力和服务质量，包括数字世界安全防护能力。

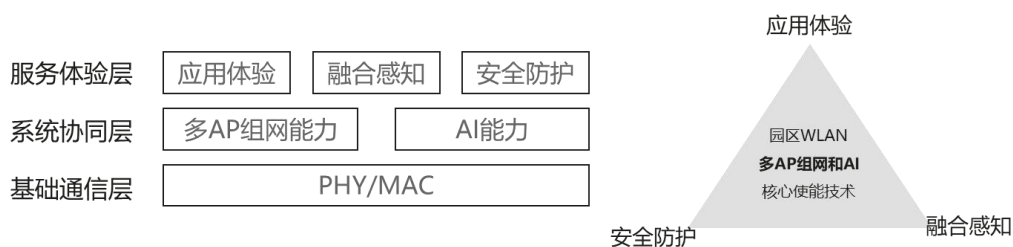


图 2 园区无线局域网增强技术架构

### 5.3 园区无线局域网性能要求概述

#### 5.3.1 园区无线局域网业务 KQI 概述

园区无线局域网需要承载的通用业务包括语音、互联网视频、网页浏览、上传/下载、视频会议、手游、无线投屏等。针对如上业务，影响用户的业务体验感知的网络相关的KQI见图3。

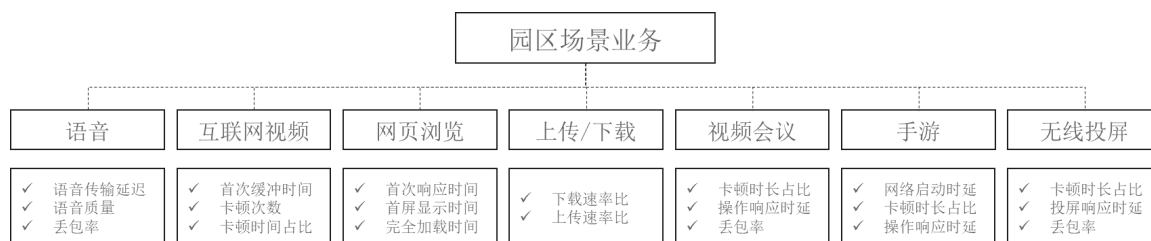


图 3 园区办公网络承载的业务类型

业务KQI是指影响用户体验的用户可感知到的指标，如操作时长、卡顿占比等，网络性能角度看，影响某个业务的KQI的网络KPI主要包括如下几个参数：

- 满足业务需要的最小带宽；
- 满足业务需要的平均时延和时延抖动
- 满足业务需要的最大丢包率；
- 可同时接入无线局域网的设备数量；
- 满足业务需要的终端漫游切换中断时间；
- 多种业务隔离能力。

#### 5.3.2 园区无线局域网业务性能要求概述

WAA 定义的通用网络性能要求包括带宽、时延、覆盖、连接、漫游及安全六项保障 WLAN 业务体验的网络性能参数。针对每种环境，有不同的典型业务，结合典型使用场景，包括不限于 AP 位置、间隔、干扰等环境要素。综合典型业务和使用场景，基于此我们构建场景模型，在场景模型下测量具体业务（比如视频会议）的网络性能六大参数，衡量 WLAN 设备和网络整体能否满足业务要求。

## 6 园区组网设备体验增强技术要求

### 6.1 AP 协同组网

#### 6.1.1 低切换时延漫游体验增强能力要求

##### 6.1.1.1 WLAN 组网架构概述

园区场景下，用户设备在不同位置间移动的同时也在进行空口数据交互，由此触发设备的漫游功能，为保障网络业务的连续性，需要对设备漫游能力设定要求。园区常规场景中的漫游性能要求（比如移动办公业务）是基于漫游最低吞吐和平均吞吐对设备进行能力考量，具体数值见规范性引用[3] T/WAA

013—2025。在园区部分场景业务中，设备会由于漫游中产生的丢包或者时延过大等问题造成设备频繁掉线，进而触发重关联机制，导致体验时延大幅增加，比如工业仓储场景下AGV小车漫游、医疗场景下医用PDA设备漫游等。此类场景下，对设备的漫游性能要求需基于漫游切换时延以及可靠性来考量。

园区组网采用的是AC+AP的协同组网模式，在同一个AC下关联多个AP设备。通过AC对AP进行接入管理与调度，如图4所示。

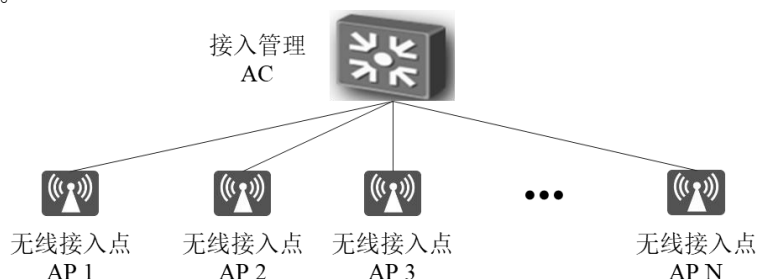


图 4 AP 协同组网示意图一

#### 6.1.1.2 WLAN 设备功能要求

1. 同一个AC下的AP均具备独立设定BSSID的能力；
2. AP具备时钟校准能力，用作同步信标帧发送；
3. AP具备信标帧同步发送能力；
4. AC可根据不同接入终端建立独立终端业务列表；
5. AP间具备终端信息迁移能力，包括：密钥信息、BlockAck信息等。

#### 6.1.1.3 WLAN 设备性能要求

设备漫游体验增强性能要求如下表：

表格 1 漫游体验增强性能要求

接入点流数 (AP NSS)	终端流数 (STA NSS)	工作频段 (GHz)	工作带宽 (MHz)	切换时延 ms	丢包个数
2	2	5	40	100	≤0.1%
2	2	5	80	100	≤0.1%

- 切换时延：终端设备业务从原始AP断链到新AP建链所需时间。
- 丢包个数：在切换时延内丢包数量。

#### 6.1.1.4 WLAN 设备接口要求

N/A

### 6.1.2 基于 AP 同频组网的增强能力要求

#### 6.1.2.1 WLAN 组网架构概述

园区组网绝大多数采用的是AC+AP的组网架构，在同一个AC下关联多个AP设备。通过AC对AP进行接入管理与调度，如图5所示。在园区场景下，为了保障多链接、大吞吐的用户体验，常规采用40MHz或者80MHz的组网架构，如图6所示。但是由于非授权频谱资源量的限制，无论采用何种带宽的组网架构，都或多或少的会产生空口冲突（图6加粗数字为冲突频点，AP图标下数字表示对应频段号），对业务性能体验的提升带来阻碍。多个AP间如何协同，对有限资源进行合理化配置，也是下一代际无线局域网协议所聚焦讨论的问题之一。

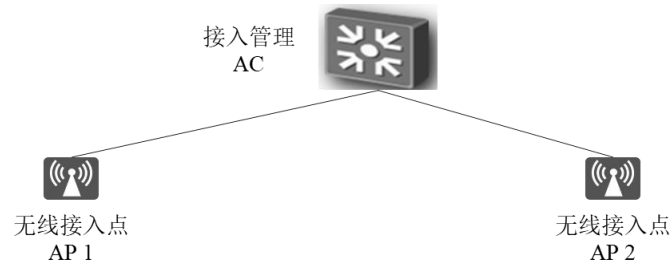


图 5 AP 协同组网示意图二

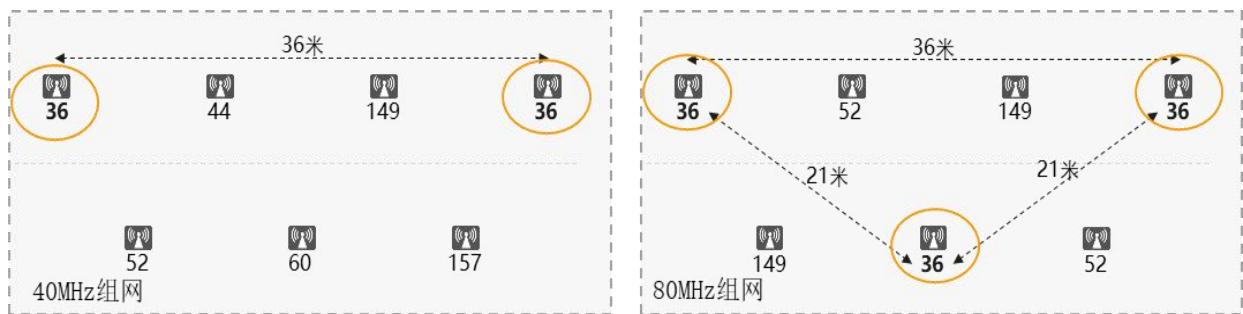


图 6 40MHz/80MHz 组网示意图

#### 6.1.2.2 WLAN 设备功能要求

1. AP 协同组网采用同频组网模式。
2. 组网环境下 AC 可以对关联 AP 进行分组设定。
3. AP 上线关联 AC 时，AP 需要具备反馈是否遵从协同方案能力。
4. AP 具备协同收发能力。AP 可以根据协同帧解析内容，实现协同操作。
5. 组网 AP 间可以实现空口数据交互。AP 间协同仅发送在单个 TXOP 内。若时长超过 TXOP，仍存在并发诉求，需要再次发起 AP 间协同。
6. AP 协同操作能力包括下行传输协同能力和上行调度协同能力。

#### 6.1.2.3 WLAN 设备性能要求

根据园区场景组网现状，性能要求设定工作频段为 5GHz，带宽采用 40MHz 和 80MHz 两种模式。分别采用三种模型对设备进行要求。模型一，单 AP 吞吐性能，测试设备基础吞吐能力（见规范性引用 [3] T/WAA 013-2025）；模型二，双 AP 并发吞吐性能，测试设备基础并发吞吐能力；模型三，多 AP 并发吞吐能力，模拟真实业务场景，测试设备实际并发能力。具体细节如下：

模型一：

##### 1. 单 AP 吞吐性能要求

- 1) AP 带宽采用 5GHz，40MHz/80MHz 模式；
- 2) AP 挂高 3m；
- 3) AP 关联终端数：1 个。终端分布：0m（以地面为参照物，终端在横向维度与 AP 的间隔）；如图 7 所示。
- 4) 终端天线数：2

性能指标参见规范性引用 [3] T/WAA 013-2025 章节 6.1.2

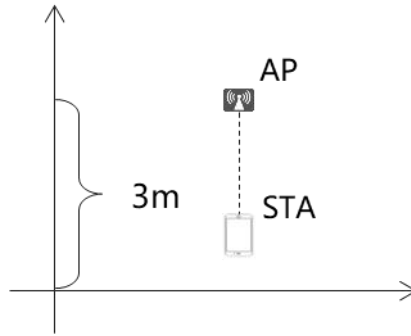


图 7 单 AP 吞吐性能测试示意图

模型二：

1. 双AP同频并发性能要求

- 1) AP组网工作带宽采用5GHz，80MHz模式；
- 2) 并发AP数量为2台，且AP1和AP2设定相同工作频段；
- 3) AP挂高3m，间隔21m。
- 4) 单个AP关联终端数：1个。STA1关联AP1，STA2关联AP2。终端分布：0m（以地面为参照物，终端在横向维度与AP的间隔）；如图8所示。
- 5) 终端天线数：2；

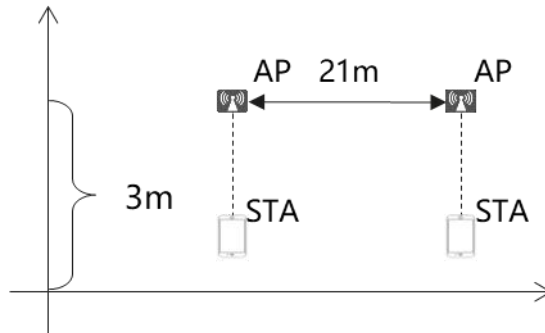


图 8 双 AP 同频并发性能测试示意图

指标参数设定见下表2：

表格 2 同频组网模型二性能要求

Index	工作频段 (GHz)	工作带宽 (MHz)	组网关联终端总数 (个)	终端总吞吐 (单位: Mbps)
1	5	80	2	1500

说明：由于5GHz频段40MHz信道数大于80MHz信道数，因此AP组网采用40MHz带宽，不涉及模型二设定。

模型三：

1. 多AP同频并发性能要求

- 1) AP组网工作带宽采用5GHz工作频段，40MHz\80MHz工作带宽；
- 2) 并发AP数量为3台，且AP1、AP2和AP3设定相同工作频段；
- 3) AP挂高3m，间隔36m，21m，21m；如图9所示。
- 4) 单个AP关联终端数：6个。STA1-STA6关联AP1，STA7-STA12关联AP2，STA13-STA18关联AP3。终端采用远中近分布：0m\3.5m\7m（以地面为参照物，终端在横向维度与AP的间隔）；
- 5) 终端天线数：2；

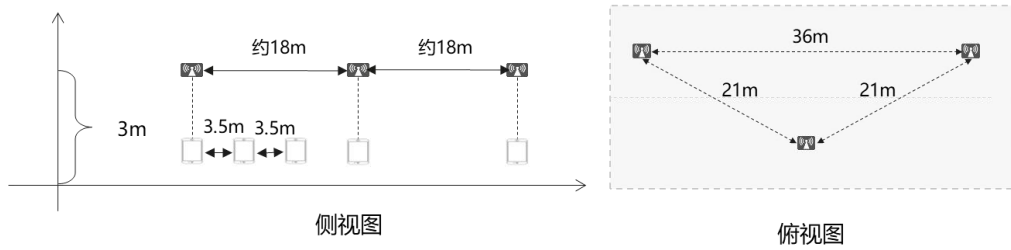


图 9 多 AP 同频并发性能测试示意图

指标参数设定见下表1:

表格 3 同频组网模型三性能要求

Index	工作频段 (GHz)	工作带宽 (MHz)	组网关联终端总数 (个)	终端总吞吐 (单位: Mbps)
1	5	40	18	900
2	5	80	18	900

#### 6.1.2.4 WLAN 设备接口要求

N/A

### 6.1.3 区域级精细覆盖组网能力要求 (基于拉远天线)

#### 6.1.3.1 组网架构概述

园区内部有不同的工作区, 分隔多种多样。开放式工作区 (比如医院门诊大厅、企业办公室) 是园区的典型模型, 采用多个 AP, 间隔 12 米完成网络覆盖。园区也存在房间密集型的区域, 由大量隔断和小房间组成, 比如医院病区、行政办公室等区域, 同时对网络可靠性要求较高, 需要区域级精细覆盖的解决方案。

分布式 AP 组网方案类似于蜂窝网络的分布式基站方案, 兼顾覆盖效果和网络投资建网成本。图 10 定义了分布式 AP 组网系统, 由 AP、拉远天线和射频线缆构成。AP 通过射频线缆连接多个拉远天线, 每个房间可通过拉远天线, 实现精细高品质信号强度的覆盖, 从而保障房间内 STA 以及多房间漫游时的业务使用。

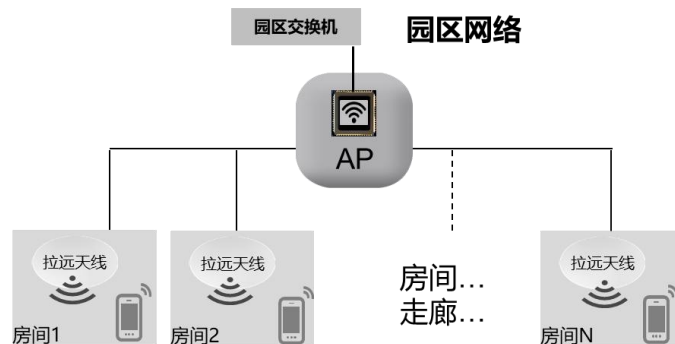


图 10 分布式 AP 覆盖增强组网架构

#### 6.1.3.2 WLAN 设备功能要求

1. AP 应支持大于等于 6 个拉远天线
2. AP 与拉远天线间应支持使用馈线 (如 RF240) 连接, 馈线应轻便容易部署。拉远天线宜使用全向吸顶天线, 便于部署并保证房间内信号质量。

(注：RF240线缆外径约2.4mm，最小弯曲半径小于7mm，工作频段0~6GHz)

3. 分布式AP系统应能够支持每个覆盖房间内无线信号强度不低于-65dBm。

#### 6.1.3.3 WLAN 设备性能要求

1. AP接入用户不少于50个，并发用户不低于16个。
2. AP应支持5GHz频段单射频下载速率不低于50Mbps。
3. AP应支持STA在多个拉远天线间漫游，漫游切换时延不高于100ms。
4. AP应支持STA在多个AP多个拉远天线间漫游，漫游切换时延不高于100ms。
5. AP应支持STA在漫游过程的网络可靠连接，终端连接中断时间不高于业务要求。(医疗PDA间隔20ms ping报文，连续丢包不能超过2个。AGV小车间隔1000ms ping报文，连续丢包3个下线)

#### 6.1.3.4 WLAN 设备接口要求

N/A

### 6.1.4 区域级精细覆盖组网能力要求（基于 AP 本体和 AP 分体）

#### 6.1.4.1 组网架构概述

园区内部有不同的工作区，分隔多种多样。开放式工作区（比如医院门诊大厅、企业办公室）是园区的典型模型，采用多个AP，间隔12米完成网络覆盖。园区也存在房间密集型的区域，由大量隔断和小房间组成，比如医院病区、行政办公室等区域，同时对网络可靠性要求较高，需要区域级精细覆盖的解决方案。

典型的医院病房区，包括病房、护士站、走廊等多功能区，WLAN信号受到诸多阻碍，尤其是病房内的卫生间。针对这种多房间的特殊环境，通过每个房间都部署一个分体AP，分体AP通过本体AP进行管理和供电，确保无线信号无障碍覆盖，达到最佳效果。

AP 本体和分体方案兼顾了成本和大范围高密度 WLAN部署而设计网络架构。图11定义了AP本体和AP分体组网系统，核心组件包括 AP本体、AP 分体、物联网模块和 AC。AP 本体代理 AP分体与AC通信，提供 PoE 供电及数据转发，并下连物联网模块；AP分体专司无线报文收发，方案支持基本组网和级联组网模式，便于根据实际覆盖区域和房间进行扩展。AP 本体PoE供电简化安装；每房间独享带宽避免穿墙干扰，提升信号质量与上行性能；同时集成物联网模块，实现智能化管理，节约成本并拓展增值业务

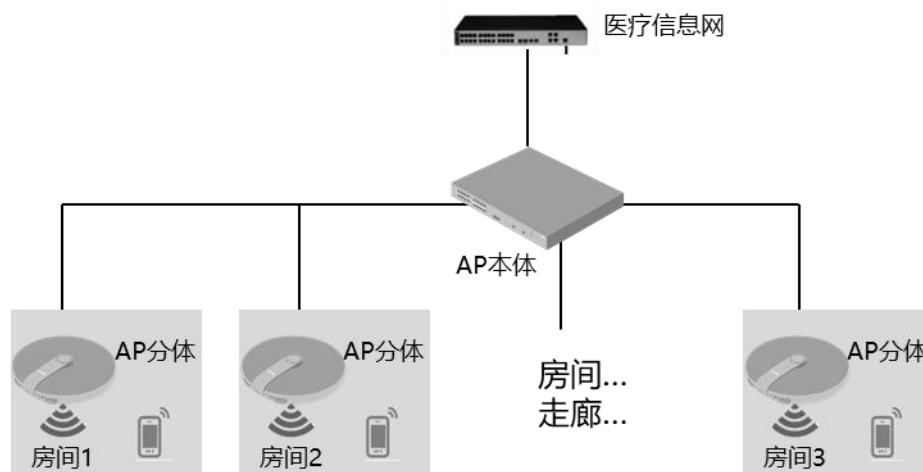


图 11 AP 本体+AP 分体组网架构

#### 6.1.4.2 WLAN 设备功能要求

1. 本体AP应至少支持24个以上分体AP

2. 分布式AP系统应能够支持每个覆盖房间内无线信号强度不低于 -65dBm。

#### 6.1.4.3 WLAN 设备性能要求

1. AP分体接入用户不少于50个，并发用户不低于16个。
2. AP分体应支持下载速率不低于50Mbps。
3. AP分体应支持STA在多个AP间漫游，漫游切换时延不高于100ms。
4. AP分体应支持STA在漫游过程的网络可靠连接，终端连接中断时间不高于业务要求。（医疗PDA间隔20ms ping报文，连续丢包不能超过2个。AGV小车间隔1000ms ping报文，连续丢包3个下线）

### 6.2 园区无线局域网运维技术要求概述

无线网络是园区数字化运营的核心基础设施，广泛覆盖办公区、会议中心、教学楼、宿舍区、休闲广场等全场景，支撑着园区日常办公、教学科研、安防监控、智能设备联动等关键业务。例如，无线网络支持员工移动办公，实现跨区域文件传输、视频会议流畅开展；支撑智能监控摄像头实时回传画面，保障园区安全；还为智能门禁、环境传感器等物联网设备提供稳定连接，助力园区智慧化管理。园区内终端类型丰富，包括办公电脑、笔记本、手机、平板、智能投影、物联网终端等，不同场景下的用网需求差异较大（如会议场景需高并发接入，办公场景需稳定低延迟），且业务开展对网络连续性要求极高。因此，保障园区无线网络的稳定、高效、智能运行，是支撑园区数字化转型和提升用户体验的关键。基于园区场景化的无线运维核心需求，是让运维人员快速掌握全园区及各细分区域的网络健康状态，高效处置故障，实现运维流程的智能化、精细化，提升园区无线网络的服务质量与管理效率。

#### 6.2.1 园区无线局域网运维技术要求

园区运维管理平台支持本地部署，能够全面纳管无线接入控制器（AC）、无线接入点（AP）、核心交换机、汇聚交换机等组网设备，实现对园区网络硬件资源的统一监控与管理。

支持基于区域粒度的精细化运维。支持园区的多区域管理（如按办公区、会议区、教学区、宿舍区、公共休闲区等划分）以及无线 AP 接入点的可视化部署与状态展示；以划分的区域为单位，能够对该区域当前网络健康状态进行等级评价（如优秀、良好、一般、需优化等）。同时，支持以区域为单位查看当前无线网络的核心运维数据，包括：区域内在线终端总数（区分办公终端、个人终端、物联网终端等）、高优先级保障终端数（如服务器终端、重要办公设备终端）、AP 在线率、AP 信号覆盖率、终端平均接入速率等；可实时查看该区域内各无线接入点的具体点位分布、AP 健康度（如信号强度、丢包率、负载情况）、终端在区域内的漫游轨迹（AP 间切换路径），以及当前网络的干扰源检测信息（如其他信号源干扰、信道拥堵情况）、非授权 SSID扫描与告警信息等。

支持园区终端的自动分类标注并具备人工校准功能。能够基于终端 MAC 地址、接入协议、设备类型、用网行为等特征，自动将终端划分为办公终端（电脑、打印机等）、个人终端（手机、平板等）、物联网终端（监控摄像头、智能门禁、传感器等）、访客终端等类别；同时提供人工校准入口，允许运维人员根据实际场景需求调整终端分类，确保终端管理的准确性。

支持运维智能化功能，具备丰富的园区场景化故障快速处置能力。对园区网络整体及各区域的运行状态，支持基于大数据的智能化推理分析，能够自动识别网络异常状态（如 AP 离线、信号弱、终端频繁断连、带宽拥堵、漫游失败等）；针对异常状态，可进行根因智能诊断（如 AP 故障归因于硬件问题还是供电问题，带宽拥堵归因于终端并发过高还是恶意占用）；同时支持对可自动修复的异常（如信道冲突、终端接入负载不均衡）进行一键自动优化。支持细化到单个终端的多维诊断分析（如终端接入失败原因、信号波动轨迹、数据传输延迟等），具备分钟级别的故障排查与处置能力，大幅缩短故障影响时间。

支持可进化的AI体验评价。例如，可基于神经网络算法，结合园区不同场景下的用户用网数据（如终端接入成功率、视频会议卡顿次数、文件传输速率、漫游切换延迟等），构建用户真实用网体验评估模型，量化各区域、各场景的网络服务质量；基于评估结果，自动输出网络优化建议（如调整 AP 部署

密度、优化信道配置、扩容带宽等），指导园区网络实现自我迭代与进化，从“被动响应式运维”升级为“主动预测式自优化”，最终达成从智能运维到网络自进化的闭环管理。

## 7 园区应用体验增强技术要求

### 7.1 园区典型业务体验增强性能要求

#### 7.1.1 高密用户并发保障场景性能要求

##### 7.1.1.1 高密用户并发业务需求

支持多用户是WLAN的基本要求，也是WLAN网络部署的重大挑战。

对无隔断的开放办公室，AP按12米间隔部署，单AP支持25个用户使用。按每用户两台设备接入，单AP需要支持50个STA接入。在甲级写字楼、研发和测试区域、多媒体会议室等典型场景下，接入用户密集，用户普遍使用语音、视频和共享文档协同工作，用户流量并发持续。针对高密用户并发业务场景下，需要测试单AP实际能够保障基本服务的用户数量，支撑园区高密度用户接入、高并发场景WLAN组网设计。

非办公场景，也存在大量高密度用户并发的业务需求，比如办公园区食堂、医院门诊大厅、学校阶梯教室等场所。这种场景用户业务与办公不同，用户常常观看多媒体视频，互联网医院、课程直播。

##### 7.1.1.2 高密用户并发业务场景模型

办公室高密并发接入场景模型参见规范性引用[3] T/WAA 013-2025第7.1.1节子场景B场景模型。

非办公类高密并发接入场景模型参见规范性引用[3] T/WAA 013-2025第7.3.1节场景模型。

##### 7.1.1.3 高密用户并发业务性能要求

办公室高密用户并发业务对AP的业务性能要求可参见规范性引用[3] T/WAA 013-2025第7.1.2节子场景B的性能要求。

非办公类高密用户并发业务对AP的业务性能要求可参见规范性引用[3] T/WAA 013-2025第7.3.2节性能要求。

#### 7.1.2 关键业务和终端差异化保障场景性能要求

##### 7.1.2.1 关键业务和终端保障业务需求

在高密用户WLAN使用场景下，主要使用公平算法提供公平服务，这会无差别降低每个用户的服务水平，无法满足差异化保障的要求。比如会议会场主持人的共享视频播放应优先处理，公共会议终端需要授予更高的保障速率、共享办公场景关键人员需要更高的接入优先级、保障带宽和安全防窃听。在这种场景下，需要AP具备对关键业务和终端重点保障的能力。

##### 7.1.2.2 关键业务和终端保障业务场景模型

参见规范性引用[3] T/WAA 013-2025第7.1.1节子场景C场景模型。

##### 7.1.2.3 关键业务和终端保障业务性能要求

参见规范性引用[3] T/WAA 013-2025第7.1.2节子场景C的性能要求。

## 8 园区数字业务使能增强技术要求

### 8.1 融合物联接入技术要求

#### 8.1.1 WLAN集成多种物联接入能力要求

##### 8.1.1.1 组网架构概述

IoT各种传感器已经成为各个行业数据和业务自动化的核心支撑技术。WLAN AP集成无线IoT网关可实现统一的网络，有助于统一端网部署和运维、数据采集框架和边缘处理架构。具体描述如下：

1. 多协议融合接入，典型协议举例如下：
  - a) IEEE 802.11：IEEE 802.11 WG开发的IoT协议；
  - b) 蓝牙：用于 Beacon 导航、患者手环、血糖仪、资产管理、人员定位、环境监测、智能床垫、体温贴、血氧仪、监护等低功耗场景；协议版本包括蓝牙4.0、蓝牙4.1、蓝牙4.2、蓝牙5.0、蓝牙5.1、蓝牙5.3，医院使用的蓝牙技术未来的协议版本。
  - c) RFID：实现药品、高值耗材、手术器械的批量盘点与追溯；
  - d) LoRa/LoRaWAN：可用于医院资产管理、环境监测、人员体征监测等业务；
  - e) 星闪：用于患者IoT终端数据采集、病房可穿戴体征贴片、远程医疗器械等数据传输场景，以及病房人员&资产管理等定位场景；
  - f) Zigbee：覆盖病房环境监测、空调/照明联动控制。
2. 统一回传网络与供电线路：
  - a) 共用 PoE 供电及千兆/万兆上行，避免为IoT单独布线和维护；
  - b) 共用 MACSec、IPSec、VXLAN、CAPWAP隧道，支持IoT流量与办公/访客流量逻辑隔离。

下图描述了WLAN AP集成无线IoT网关的组网架构。AP通过内置或插槽式、外部扩展模块等方式，集成无线IoT网关能力，重用AP上连网络，可支持把IoT采集到的数据上报IoT平台。本标准版定义WLAN AP集成无线IoT网关的能力，未定义各种场景下IoT的部署要求，主要是IoT覆盖能力的要求和解决方案。

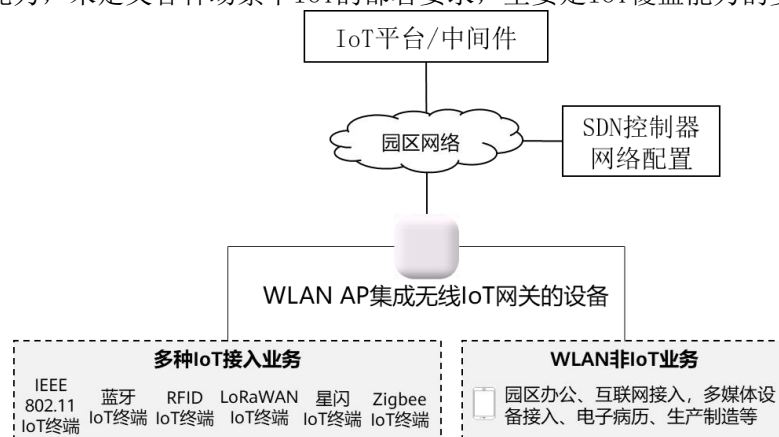


图 12 WLAN AP 集成无线 IoT 网关的组网架构示意图

#### 8.1.1.2 WLAN AP 集成无线 IoT 网关的设备功能要求

1. 设备应支持蓝牙、RFID设备接入，可支持LoRa/LoRaWAN、Zigbee、星闪IoT终端接入；
2. 设备支持至少一种频点（433MHz、925MHz、2.4GHz）的RFID设备接入；
3. 设备应支持物联接入的扩展方式：
  - 1) 设备本身的内置能力（如芯片附带能力）；
  - 2) 内置扩展方式（如插卡通过PCIE或mini PCIE插槽方式扩展）；
  - 3) 外置扩展方式（POE扩展、USB扩展等）。
4. 设备应具备将IoT传感器获得数据通过桥接或转换等方式上报到IoT服务器。

#### 8.1.1.3 WLAN 设备性能要求

N/A

#### 8.1.1.4 WLAN 设备接口要求

1. 本标准使用8.1.1.1节列出的IoT无线接入协议，不修改上述协议。

### 8.2 通感一体技术要求

#### 8.2.1 人员存在感知能力要求

##### 8.2.1.1 组网架构概述

WLAN人员感知基于电磁波的传播特性，通过探测环境动态变化对无线信号的影响，实现对周围环境的感知。AP发射无线电信号完成通信的同时，AP也将接收的无线电信号传递给智能分析器，以完成感知数据的输入。人体的动作（包括细微动作，如：呼吸、心跳等）会对空间电磁波产生影响，智能分析器内可设定人员感知模型，通过构建人体电磁波变化模型，与收集到的信号变化进行对比，判断人员是否存在。

智能分析器对数字业务系统提供接口，结合智能分析器中AP对应的位置信息，提供基于位置的人员感知信息，数字业务系统根据上述信息控制其他业务系统，比如楼宇空调、照明灯系统，实现多种业务，包括办公楼宇节能，会议室设备运行效率提升、校园巡检管理（人员入侵检测）等企业和智慧城市业务。

WLAN人员感知可分为多站感知（收发分置）和单站感知（收发同置）。收发分置感知是指共有多个设备参与感知，分别用于WLAN信号发送和信号接收；收发分置感知又可分为AP与AP协同感知，AP与STA协同感知两种协同方式。收发同置感知则是指WLAN信号的收发只使用同一个设备完成。如图12-图14体现了单站（收发同置）和多站（收发分置）感知的表现形式。

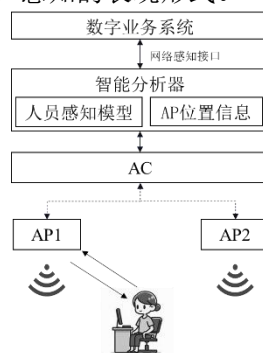


图 13 WLAN 人员感知单站感知组网架构

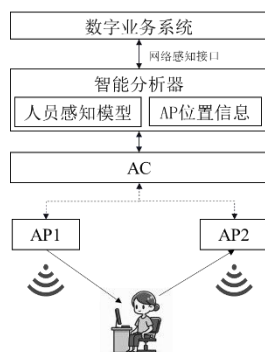


图 14 WLAN 人员感知多 AP 协同感知组网架构

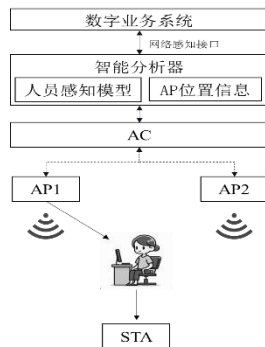


图 15 WLAN 人员感知 AP 与 STA 协同感知组网架构

### 8.2.1.2 WLAN 设备功能要求

1. AP应具备信道状态信息（Channel State Information）感知能力，并把CSI感知信息上报到智能分析器；
2. WLAN系统应支持移动人员的感知能力；
3. WLAN系统宜支持静止人员的感知能力；
4. WLAN系统宜能够区分感知边界外的（如会议室外）人员；
5. 智能分析器应提供网络感知北向接口，具备被查询和主动上报能力。

#### 8.2.1.3 WLAN 设备性能要求

1. 在封闭区域（比如会议室30~60m<sup>2</sup>，加厚玻璃隔断）条件下，人员检测概率应≥95%，误检率应低于5%
2. 在开放区域（比如100~150m<sup>2</sup>）条件下，人员检测概率应≥95%，误检率应低于5%
3. 人员进入检测区域，检测到人员时间应小于10s
4. 人员离开检测区域，检测时间应小于1min。

#### 8.2.1.4 WLAN 设备接口要求

智能分析器应对三方提供查询和状态主动上报接口。接口应基于REST（Representational State Transfer）接口，见规范性引用[4] RFC 2616定义的HTTPS v1.1传输协议，请求/响应报文使用JSON报文，见规范性引用[5] RFC 4627，信息内容应使用UTF-8编码。

查询人员感知信息接口使用GET方法，查询参数定义如下：

参数名称： param，必选，string类型，参数值域：0~100个字符

参数说明： 查询条件，

param格式：{"id": "/"，// 站点区域ID，“/”为根区域，选填项。

"level": 0，// 参数级别。站点所在的级别，对应0-9级，如楼，楼层。选填项。

"mac": "aa-aa-\*\*-\*\*-aa-aa"，// AP的MAC地址，选填项。

"startTime":1597766400000，// 开始时间，必填项。

"endTime":1597826900000，// 结束时间，必填项。

}

响应参数定义如下：返回状态码为200；查询CSI人员感知信息成功。

表格 4 人员感知查询接口响应参数定义

参数名称	类型	默认值	参数说明	参数示例
resultCode	Int32	200	状态码	200
errorDes	string	Successful	错误描述	"Successful."
errorReson	string	Successful	错误原因	"Successful."
errorDetail	string	Successful	错误详情	"Successful."
errorAdvice	string	Successful	错误建议	"Successful."
data	ARRAY_REFERENCE		人员感知数据 见下表	

人员感知数据定义如下：

表格 5 人员感知查询接口返回数据定义

参数名称	类型	默认值	参数说明	参数示例
ts	int64		UNIX时间戳	1597820400000
apMac	string		AP的MAC地址	"xx-xx-xx-xx-xx-xx"
apName	string		AP名称	M-A-5-AP05
status	int64		检测范围AP的状态 0：无人	0

			1: 有人	
tenantId	string		租户信息	WAA
siteId	string	可选项	站点ID	深港国际科技园
regionLevelOne	string	可选项	一级区域ID	
regionLevelTwo	string	可选项	二级区域ID	
regionLevelThree	string	可选项	三级区域ID	
regionLevelFour	string	可选项	四级区域ID	
regionLevelFive	string	可选项	五级区域ID	M园区
regionLevelSix	string	可选项	六级区域ID	A栋办公楼
regionLevelSeven	string	可选项	七级区域ID	5层
regionLevelEight	string	可选项	八级区域ID	WAA办公室

响应参数错误码定义如下：

- 返回状态码为400：参数错误。
- 返回状态码为401：该用户未认证。
- 返回状态码为403：URL鉴权失败。
- 返回状态码为404：REST接口没找到。
- 返回状态码为500：服务器内部错误。
- 返回状态码为502：网关错误。
- 返回状态码为503：服务不可用。

主动推送CSI人员感知信息给第三方定位服务器，推送方式支持定时推送（推荐每30秒）和及时推送（AP状态发生变化时）两种情况。主动推送数据格式详见下表：

表格 6 人员感知主动推送接口数据格式

参数名称	类型	默认值	参数说明	参数示例
Mac	string		AP的MAC地址	"xx-xx-xx-xx-xx-xx"
siteId	string	可选项	站点ID	深港国际科技园
Status	int64		检测范围AP的状态 0: 无人 1: 有人	0
Timestamp	int64		检测时间	1597820400000

## 8.2.2 WLAN 绿色节能技术要求

### 8.2.2.1 组网架构概述

如下图所示，绿色节能WLAN系统包括终端（STA），无线接入点（AP），带供电能力的以太网交换机（PoE交换机），无线接入控制器（Access Controller, AC），SDN控制器（SDN Controller），智能分析器多个组件。

支持绿色节能的无线局域网系统应具备无线流量、终端类型、业务类型的感知与识别能力，通过历史数据分析，结合已有策略库支持向管理员提供策略建议，并根据管理员确认的策略和实时感知数据，自动执行策略，通过智能关断部分WLAN设备实现绿色节能的功能。

智能分析器作为AI Agent，具备自主感知环境、给出目标和策略建议、按策略执行决策并持续学习的智能绿色节能系统。本节只定义WLAN网络自身节能，WLAN网络感知能力与楼宇自动控制系统的协同参见上一节描述。

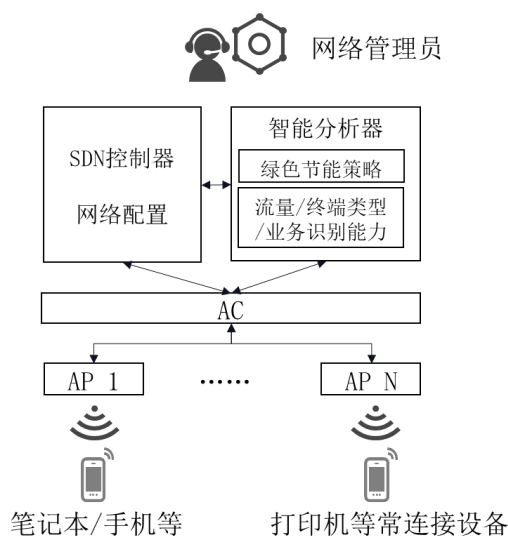


图 16 绿色节能 WLAN 系统组件

### 8.2.2.2 WLAN 设备功能要求

1. AP 应具备按射频关闭电路实现节电的能力。例如：AP 只保留 2.4GHz 频段通信，将其他射频关闭。
2. AP 应支持基于 802.11ax 的 Target Wake Time (TWT) 机制，并在 Beacon 帧中宣告 TWT 能力，支持作为 TWT 调度者 (TWT Scheduling AP) 角色
3. AP 宜支持基于 802.11be 的 Restricted TWT 和 Multi-Link TWT (ML-TWT) 机制
4. WLAN 系统应具备关闭指定 AP 实现节电的能力。
5. WLAN 系统应能感知每个 AP 的无线流量数据。
6. WLAN 系统应能感知每个 AP 的连接终端类型。例：识别打印机等需要长期保持接入的终端类型。
7. 智能分析器应支持多种节能策略，与 SDN 控制器协同支持批量部署节能策略，以减少网络管理员的部署工作量。
8. 智能分析器节能策略应支持节能窗口（可关闭部分 AP 的时间段）。
9. 智能分析器节能策略应支持节能分区（不同区域的节能窗口不同）。
10. 智能分析器节能策略应支持关闭部分 AP 后，其余 AP 开启哨兵模式实现网络基本覆盖能力，同时需要考虑支持长期工作终端连接。（哨兵模式定义参见第 3 章 3.9）

### 8.2.2.3 WLAN 设备性能要求

N/A

### 8.2.2.4 WLAN 设备接口要求

N/A

## 9 安全技术要求

### 9.1 网络隔离要求

#### 9.1.1 多业务隔离要求

##### 9.1.1.1 多业务隔离要求概述

在高等级安全行业部署是要求支持网络隔离，在参考文献 [1] GB/T 22239-2019 第 6.3.2.1 节明确提出无线网络隔离的要求。在园区中，无线局域网经常支持多种业务的接入，多种业务需要隔离。比如机场在提供公众互联网服务的同时，也提供警用信息网络或海关业务无线局域网。

网络隔离可分为物理隔离和逻辑隔离。物理隔离要求网络之间通过独立硬件和线路连接，两张网络只能通过网闸或其他物理网络互通。逻辑隔离是指在同一套物理网络基础设施上，通过协议、策略、虚拟化技术把不同流量划成相互不可见或受控的“逻辑网络”，常见技术包括VPN、VLAN、VxLAN、ACL等。一般情况，物理隔离部署成本高于逻辑隔离，逻辑隔离依赖配置正确性，一旦出现漏洞或误配会导致数据泄露。

#### 9.1.1.2 双 AP 内外网物理隔离方案概述

下图描述了双AP物理隔离方案。通过使用两台AP，分别处理内外网两种业务，两台AP使用物理隔离的两条线路上连到两台物理隔离的交换机，构成物理隔离的WLAN。两台AP配置不同的SSID在空口分别标识不同的网络，STA通过不同的SSID接入内外网。

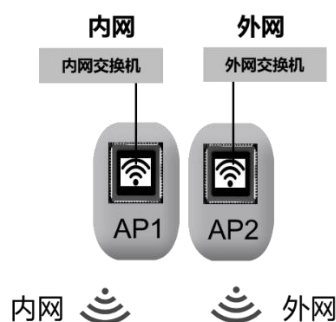


图 17 双 AP 内外网物理隔离方案组网图

#### 9.1.1.3 双芯片 AP 内外网隔离方案概述

下图描述了单AP隔离方案。在同一个AP中，采用双频点、双芯片，独立内存，独立总线及独立网络接口的硬件设计，分别处理内外网两种业务，AP使用隔离的两条线路上连到两台隔离的交换机，构成隔离的WLAN。AP应支持多SSID在空口分别标识不同的网络，STA通过不同的SSID接入内外网。

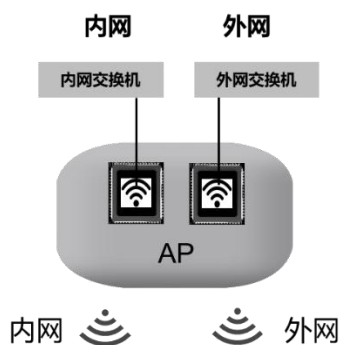


图 18 双芯片 AP 内外网物理隔离方案组网图

#### 9.1.1.4 双上行口内外网业务隔离方案概述

下图19描述了双上行口业务隔离方案。在同一个AP中，AP分体使用不同网络通道（CAPWAP隧道）上连到AP本体，再通过隔离的两条线路上连到两台隔离的交换机，构成隔离的WLAN，分别处理内外网两种业务。AP应支持多SSID在空口分别标识不同的网络，STA通过不同的SSID接入内外网。

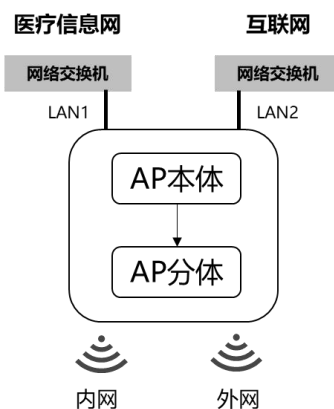


图 19 双上行口内外网业务隔离方案组网图

#### 9.1.1.5 WLAN 设备功能要求

1. 无线局域网应支持配置多个SSID，提供多种业务的接入能力。
2. 无线局域网应支持隔离能力，应采用9.1.1.2或9.1.1.3或9.1.1.4方式，两种业务应通过两个上连接口，分别连接到多套不同的物理网络上，实现网络隔离。
3. 在同一个隔离网络中，AP和交换机应支持通过VxLAN、VLAN等技术实现多业务（不同科室、行政办公等）的逻辑隔离。

#### 9.1.1.6 WLAN 设备性能要求

N/A

#### 9.1.1.7 WLAN 设备接口要求

N/A。

### 9.2 安全检测与防御要求

#### 9.2.1 安全检测与防御要求概述

无线空口（无线信号覆盖的空间）的开放性，使得安全威胁如影随形。其中，仿冒 AP 是最突出的威胁——这类未经授权却冒充合法 SSID 的无线接入点，常潜伏于公共场所或企业园区。因其利用空口开放性发起攻击，会给用户带来多重风险：发起中间人攻击，窃取终端设备中的敏感信息（如账号密码、支付数据等）；传播恶意软件，向用户推送病毒程序或钓鱼链接；占用有限的频谱资源，造成合法用户网络卡顿等。

因此，针对空口环境的安全威胁，需建立精准的检测与防御机制，同时确保不影响用户的正常使用体验。

#### 9.2.2 安全检测与防御架构

安全检测与防御架构由无线接入点（AP）、无线接入控制器（AC）、智能分析模块（可在AC或其他设备上）等核心组件构成，形成“检测→传输→分析→防御”的闭环防护体系，具体流程如下：

1. 检测：AP 持续对空口进行扫描，采集周围所有无线报文的关键信息；
2. 传输：AP 将扫描到的空口数据转发至智能分析模块；
3. 分析：智能分析模块分析并识别无线安全风险；
4. 防御：智能分析模块提供并下发防御策略；

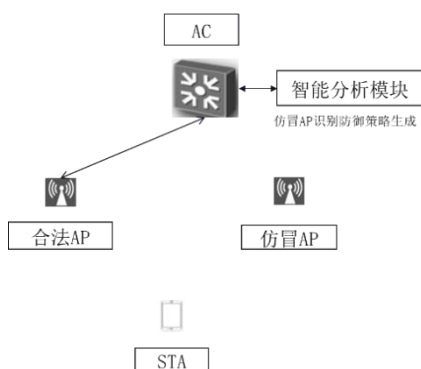


图 20 安全检测与防御架构示意图

### 9.2.3 安全检测与防御设备功能要求

1. 支持WIDS和WIPS功能；
2. 支持全信道检测（包含2.4GHz、5GHz信道）；
3. 具备防御功能，可防止无线用户无法关联到仿冒AP上；

### 9.2.4 安全检测与防御设备性能要求

1. 仿冒AP识别率100%，检测周期小于30s；（识别率100%定义：3次测试，可全部识别出环境中的N台仿冒AP）
2. 开启安全检测与防御功能后，本AP吞吐性能下降幅度不超过10%；

参 考 文 献

- [1] GB/T 22239-2019 《信息安全技术—网络安全等级保护基本要求》
-