

## 802.11n 关键技术与产品介绍


ISSUE 4.0



日期：2011-11-11



# 目录

- 802.11n协议
  - 802.11N的关键技术
  - 802.11N设备介绍
- 

近年来，随着无线局域网技术的迅速发展，无线通信作为新兴的通信技术在各领域中有越来越广泛的应用。

IEEE 802.11n工作小组，是由高吞吐量研究小组发展而来，致力于提出一系列标准，使得无线通信在吞吐量和可靠性方面，都获得显著提高。

2007年，802.11n工作组提出了最新草案802.11n Draft2.0，并得到了IEEE 802.11工作组75%以上的专家通过，2009年802.11n成为正式标准



# 目录

- 802.11n协议
  - **802.11N的关键技术**
  - 802.11N设备介绍
- 

802.11n从物理层技术和MAC层技术优化提高WLAN 技术的吞吐量

- ◆物理层技术可以将发送速率提升到600M
- ◆MAC层技术可以提升用户数据传输吞吐量

如果将两种技术放在交通管理车流上，物理层技术相当于将公路拓宽，MAC层技术相当于车辆调度管理技术，同时优化物理层和MAC层技术，才能有效的提升用户数据吞吐量

◆MIMO 技术

◆MIMO-OFDM

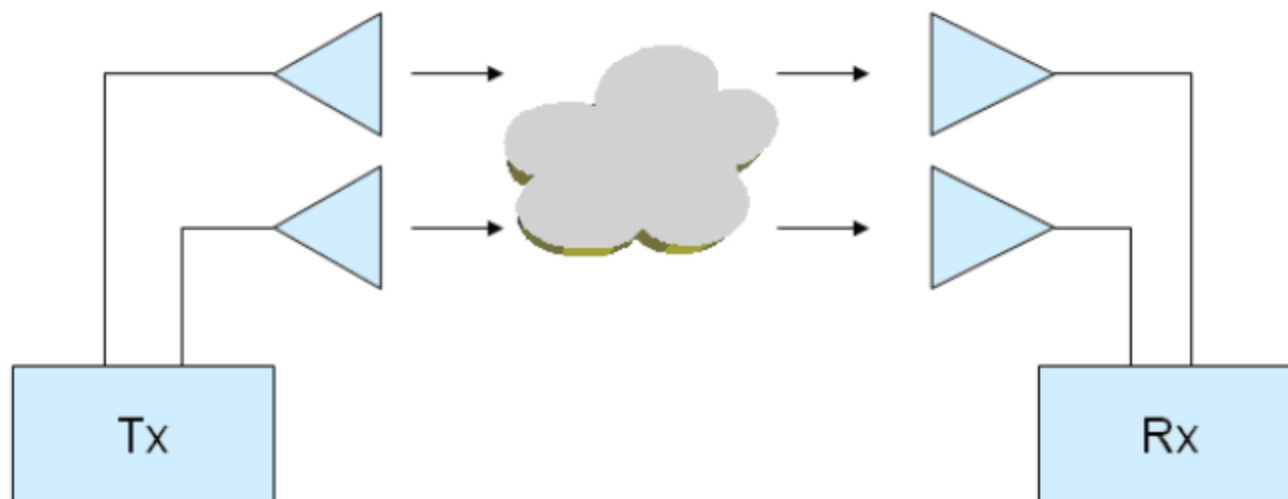
◆40MHz

◆Short GI

通过以上技术可以实现物理层600M速率

## MIMO 技术

MIMO是802.11n物理层的核心技术，是指一个系统采用多个天线进行无线信号的收发

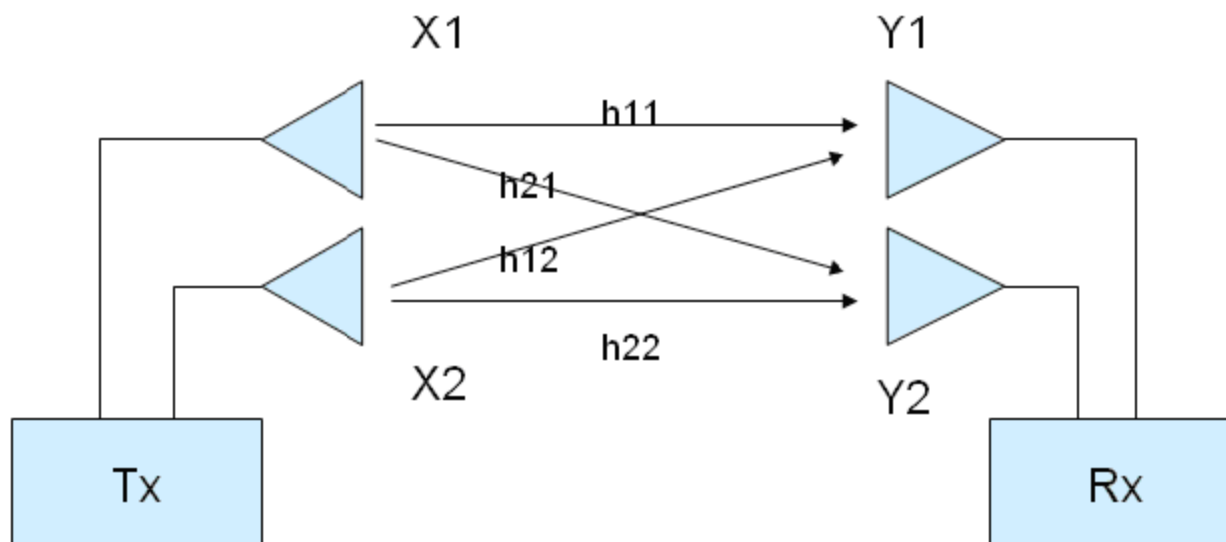


MIMO典型应用：

- 1、提高性能
- 2、提高无线链路的健壮性和改善SNR

## MIMO 技术/SDM

MIMO系统支持空间流的数量取决于发送天线和接受天线的最小值，天线数量一般用“发送天线数量X接收天线数量”，增加天线数量可以增加空间数据流





## MIMO -OFDM

OFDM技术将一个物理信道划分为多个副载波，将高速的数据流调制成多个较低速率的子数据流。

MIMO-OFDM支持的副载波从11g的52个提高到56个，其中4个为实验副载波，不传送数据。

MIMO-OFDM技术将传统11g的54M速率提高到了  
 $58.5M = (54 * 52 / 48)$

## FEC(Forward Error Correction)

发射端将把信息进行编码并携带冗余信息以提高系统的纠错能力，使接收端能更好的回复原始信息。

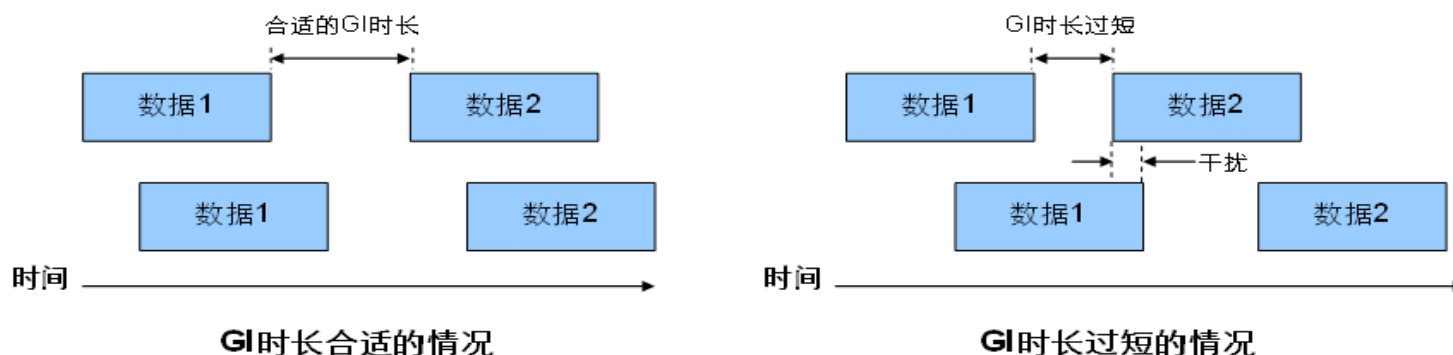
802.11n采用QAM-64的编码机制可以将编码率（有效信息和整个编码的比率）从3/4提高到5/6

在MIMO-OFDM基础之上，物理速度从58.5M提高到65M（即 $58.5 \times (5/6) / (3/4)$ ）

## Short Guard Interval (GI)

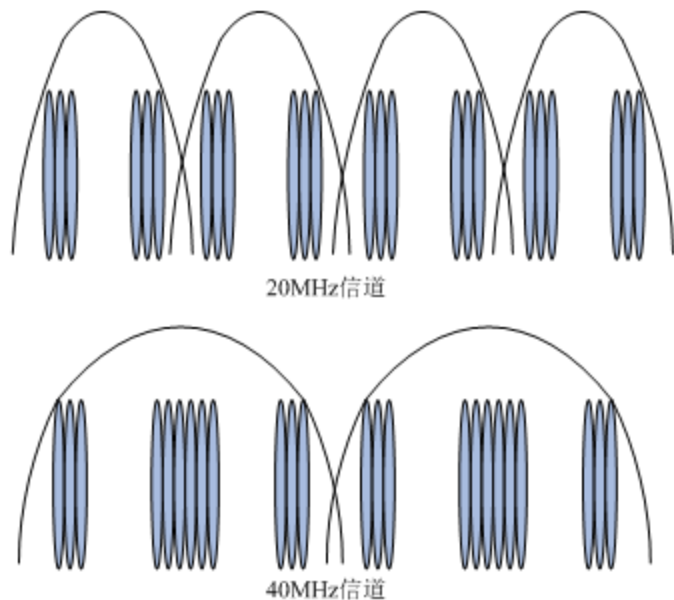
→ 802.11a/b/g标准要求发送数据时，必须要在数据之间存在800 ns的时间间隔，这个间隔被称为Guard Interval (GI)。

→ 11n仍然缺省使用800 ns。当多径效应不严重时，可以将该间隔配置为400ns，可以将吞吐提高近10%，此技术称为Short GI。



当short GI从800ns调整到400ns时，吞吐量提高近10%，速率从65M提升到72.2M，对于多径严重的环境，不建议开启短保护间隔。

## 40MHz绑定技术



2车道变4车道



40MHz频宽将两个20MHz频宽的信道进行捆绑，以获取高于2倍的20MHz频宽的吞吐量

将相邻的两个频宽绑定为40MHz，直接提高吞吐量，一条空间流并不是将吞吐量从72.2Mbps提高到144.4Mbps，为了减少相邻信道的干扰，在其两侧预留了带宽边界，40MHz绑定充分利用这部分带宽，将副载波从104（52\*2）提高到108个，按照 $72.2 \times 2 \times 108 / 104$ 计算，所得吞吐能力达到150Mbps

## MCS技术

802.11n物理速度依赖于调制方法、编码率、空间流数量、是否40MHz等多个因素，这些因素组合在一起，将产生非常多的物理速率供使用，为了规范物理速率，802.11n提出调制编码方案（MCS），MCS是影响11n速率因素的完整组合，每种组合用整数来唯一标示，对于AP，MCS普遍支持的范围是0-15

## MRC (Maximal-Ratio Combining)

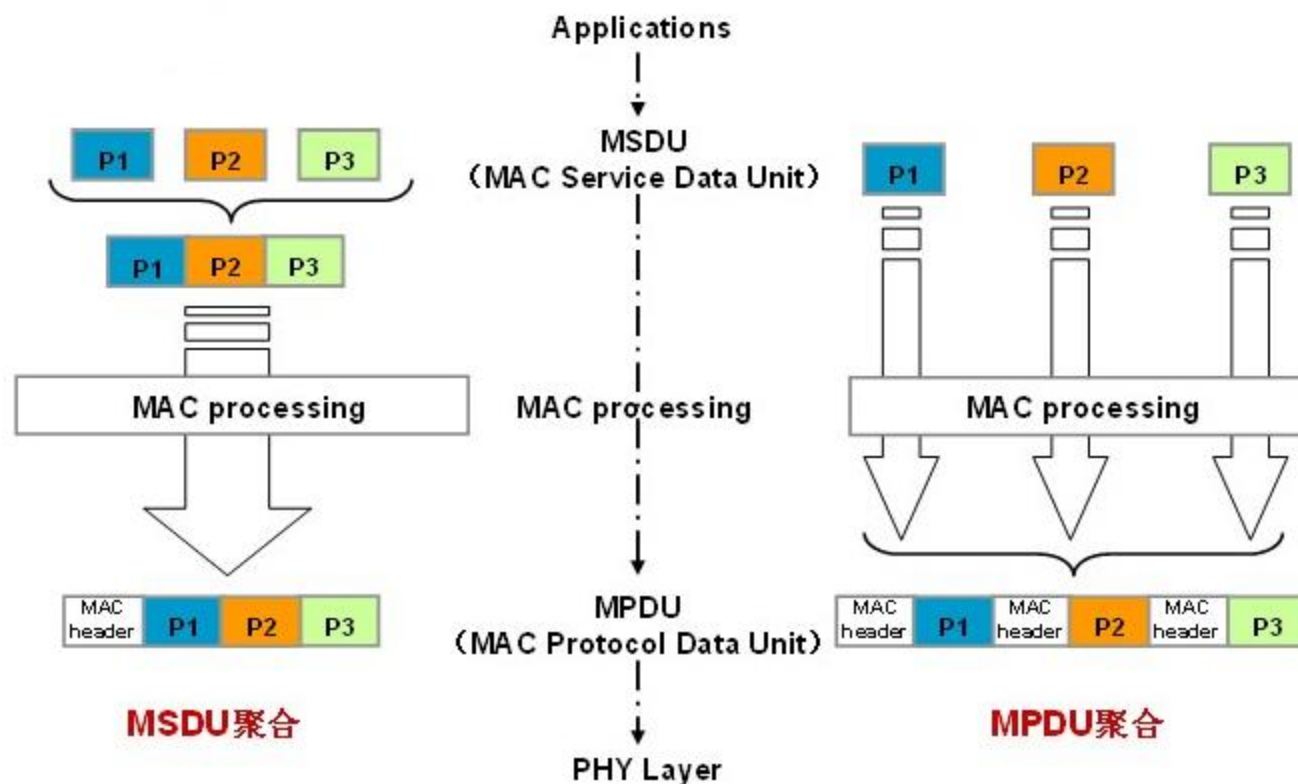
MRC和吞吐提高没有关系，它的目的是改善接收端的信号质量。

原理：对于来之发送端的同一信号，由于在接收端使用多天线接收，信号经过多条路径到达被接收端（多个路径质量同时差得几率非常小），接收端可以使用某种算法，对各接收路径上的信号进行加权汇总（信号最好的路径分配最高的权重），实现接收端的信号改善。即使多条路劲上信号都不好时，仍然可以通过MRC技术获得较好的接收信号。

## MAC层技术

- 帧聚合
  - MSDU的聚合 (A-MSDU)
  - MPDU的聚合 (A-MPDU)
- Block ACK

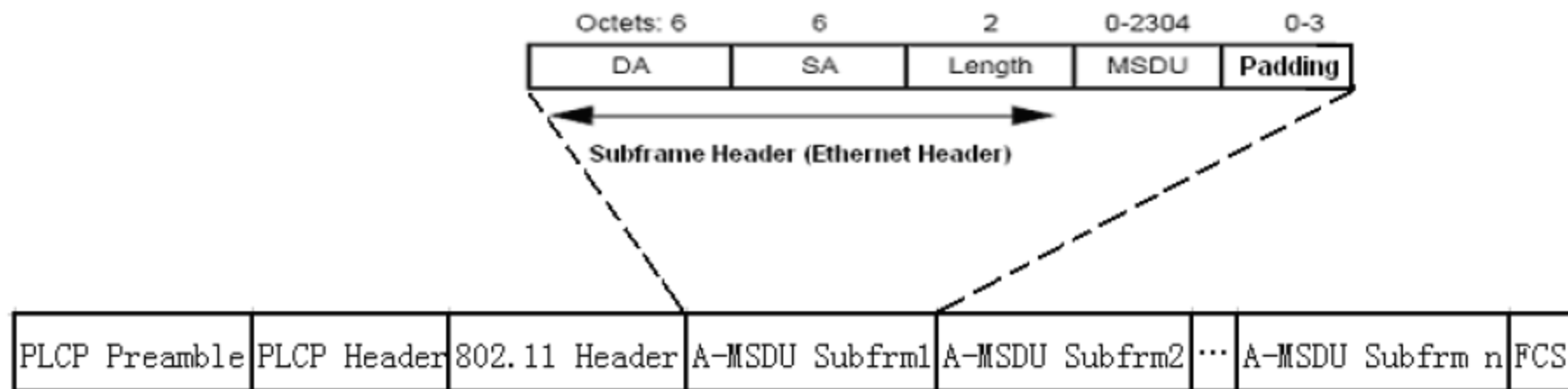
## 帧聚合





## A-MSDU技术

MSDU是一个Ethernet报文，A-MSDU技术是将多个MSDU通过一定的方式聚合成一个较大的载荷。



## A-MSDU技术

通常当AP或者无线客户端从协议栈收到报文（MSDU）时，会打上Ethernet报文头（A-MDSU Subframe），通过射频口发送前，需要转化成802.11报文，A-MDSU技术将若干个A-MSDU Subframe聚合到一起，减少每个802.11报文所需的PLCP Preamble，PLCP Header和802.11MAC头的开销，并减少应答帧的数量，提高了报文发送的效率

A-MSDU技术只使用与所有MSDU的目的端为同一个高通量站点（HT STA）

## A-MPDU技术

A-MPDU聚合是将经过802.11报文封装后的数据帧（MPDU）聚合，一次性发送若干个MPDU，减少发送每个802.11报文所需的PLCP Preamble，PLCP Header，从而提高系统的吞吐量。

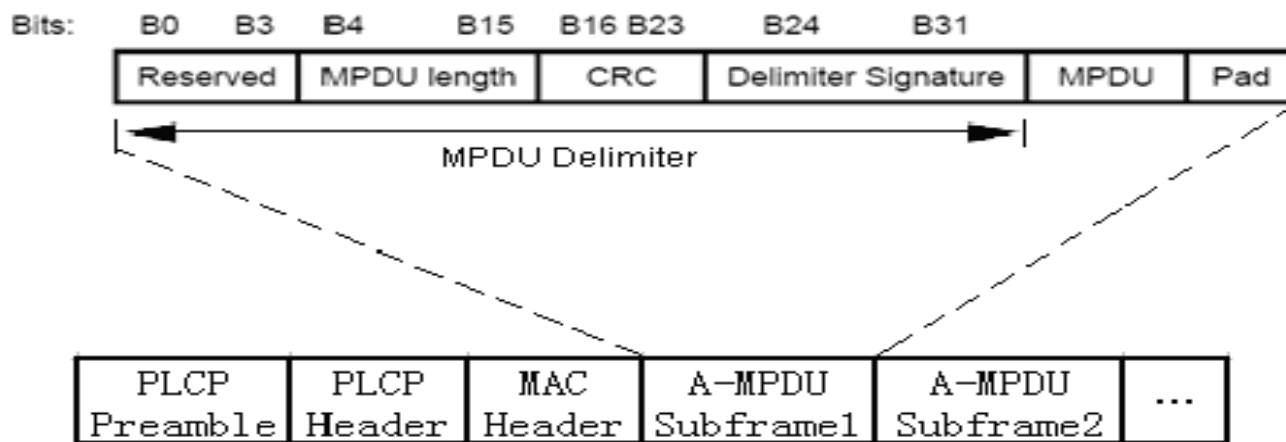


Figure 2 A-MPDU报文组成

## Block ACK技术

为保证数据传输的可靠性，802.11协议规定每收到一个单个数据帧，都必须立即回应ACK帧，A-MPDU的接收端收到A-MPDU后，需要对其中的每个MPDU进行处理，因此同样需要对每个MPDU发送应答帧，Block Acknowledgement通过使用一个ACK帧来完成对多个MPDU的应答，以降低这种情况下的ACK 帧的数量，从而提高系统的吞吐量。

## Block ACK技术

实现步骤：

- 1、通过ADDBA Request/Response报文协商建立Block ACK协定
- 2、协商完成后，发送方可以发送有限多个QOS数据报文，接收方会保留这些数据报文的接收状态，待收到发送方的BlockAckReq报文后，接收方则回应以BlockACK报文来对之前收到的多个数据做一次性回复
- 3、通过DELBA Request报文来撤销一个已经建立的Block Ack协定

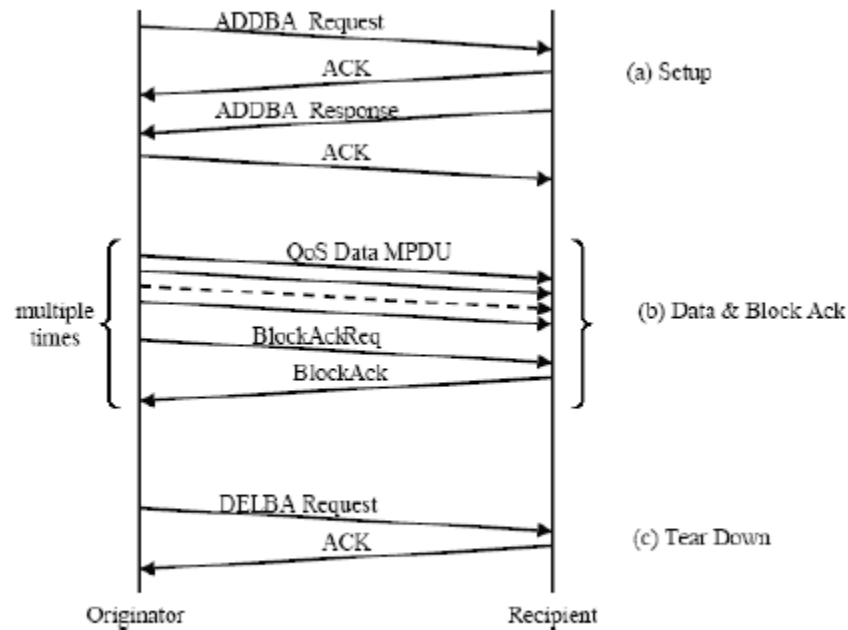


Figure 3 Block Ack 工作机制



# 目录

- 802.11n协议
- 802.11N的关键技术
- 802.11N设备介绍

## ◆室内型AP

WA2612-AGN、WA2110-GN、WA2620-AGN、WA3600系列等

## ◆增强型AP

WA2610E-AGN、WA2610E-GNP、WA2620E-AGN等

## ◆室外型AP

WA2610X-GNP、WA2620X-ANGP等

## 室内型AP



WA2612-AGN



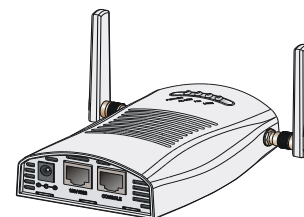
WA2620-AGN



WA2610-GN



WA 3600系列



WA2110-GN



## 增强型AP



WA2610E-AGN



WA2610E-GNP



WA 2620E-AGN

## 室外型AP



WA2610X-GNP



WA2620X-AGNP



WB2360X-ANP

## WA3600系列



产品型号	模式	射频特性	最大射频功率	备注
WA3610i-AGN	FIT/FAT双模AP	单射频，只支持11gn	100mW	支持 48V DC本地供电或PoE供电
WA3620i-AGN	FIT/FAT双模AP	双射频，同时支持11gn和11an	100mW	支持 48V DC本地供电或PoE供电
WA3628i-AGN	FIT/FAT双模AP	双射频，同时支持11gn和11an	100mW	支持 48V DC本地供电或PoE供电

## WA3600系列新特性

- ◆实现高性能无线千兆接入和最佳无线网络TCO
- ◆支持终端感知型智能天线阵列
- ◆绿色低碳设计
- ◆支持RealTime Spectrum Guard(实时频谱保护)模式
- ◆支持智能无线业务感知(wIAA)
- ◆支持远程探针分析
- ◆内置射频优化引擎(ROE)
- ◆支持TR-069特性(CWMP)

## 实现高性能无线千兆接入和最佳无线网络TCO

WA3600系列AP遵从802.11n协议标准，能提供空间3流(3-Streams) 450Mbps的无线传输速率以及整机千兆接入能力，是相同环境下802.11a/ g产品的10倍左右。通过特有的内置集成智能射频覆盖优化技术，可以有效地从覆盖范围、接入密度、运行稳定等方面提供更高性能的无线接入服务并协助用户实现最佳无线网络TCO(总拥有成本/Total Cost of Ownership)。

## 支持终端感知型智能天线阵列

WA3600系列AP内嵌终端感知型智能天线阵列(最高可达4096种波形),配合基于终端的射频智能感知算法,可以实现无线传输中不同距离、不同场景的针对性覆盖技术。同时,通过H3C无线控制器实现基于特征和协议的射频优化,可以有效提升无线部署中高密度接入、流媒体传输等场景中的应用加速能力和质量保障效果。

## 绿色低碳设计

- ◆ WA3600系列AP采用专业绿色低碳设计，支持动态MIMO省电模式(DMPS)与增强型自动省电传送(E-APSD)，智能辨识终端实际性能需求，合理化调配终端休眠队列，动态调整MIMO工作模式。
- ◆ WA3600系列AP支持Green AP模式，实现单天线待机，节能更精准。
- ◆ WA3600系列AP通过创新性的逐包功率控制(PPC)技术，在确保报文能成功传输的前提下动态调节AP设备对各个用户的发射功率，以达到减少能耗和干扰。

## 支持RealTime Spectrum Guard(实时频谱保护)模式

◆ RealTime Spectrum Guard(RTSG)是H3C创新提出的针对无线环境频谱状态的专业监控方案。H3C WA3600系列AP支持内置射频采集模块，实现深度融合的射频监控和实时频谱防护。

◆针对用户无线环境监管的不同层次需求，RTSG方案的部署可以灵活采用Local mode或Monitor Mode。当工作在Local Mode时，可以在获得有效的频谱防护前提下，保持正常的用户接入和数据包转发

◆RTSG的控制台(ASC/AirMaster Service Center)融合部署于H3C iMC智能管理中心，可提供实时FFT图，频谱密度图、光谱图、占空比图、事件光谱图、频道功率、干扰功率等；可自动识别干扰源，确定有问题的无线设备的位置，确保无线网络发挥最佳的性能。



## 支持智能无线业务感知(wIAA)

WA3600系列AP配合H3C自主研发的WX系列无线控制器设备，可以智能感知无线业务流量，实现基于无线用户状态的弹性策略识别与管理，优化语音及视频业务承载。

## 支持远程探针分析

WA3600系列AP支持作为远程探针分析的Sensor设备，可以对覆盖区内的WiFi报文进行侦听捕获并实时镜像到本地分析设备供网络管理员进行故障排查、优化分析。远程探针分析功能既可以针对工作信道进行无收敛镜像，也可以对所有信道轮询采样，灵活满足无线网络监控运维要求。

## 内置射频优化引擎(ROE)

WA3600系列AP内置射频优化引擎(RF Optimizing Engine), 通过基于特征和协议的射频优化, 有效提升无线部署中高密度接入、流媒体传输等场景中的应用加速能力和质量保障效果。其中包含: 组播转单播(IPv4/IPv6)、过滤干扰、速率最优、混合接入公平、频谱导航、逐包功率控制、RRM和智能带宽保障等。

## 支持TR-069特性(CWMP)

WA3600系列AP支持TR-069特性，此特性方便网管人员从网络侧对位置分散的无线接入设备进行远程集中管理。TR-069是由DSL论坛([www.dslforum.org](http://www.dslforum.org))所开发的系列技术规范之一，其全称为“CPE广域网管理协议”。

# H3C

IToIP 解决方案专家

杭州华三通信技术有限公司

[www.h3c.com](http://www.h3c.com)