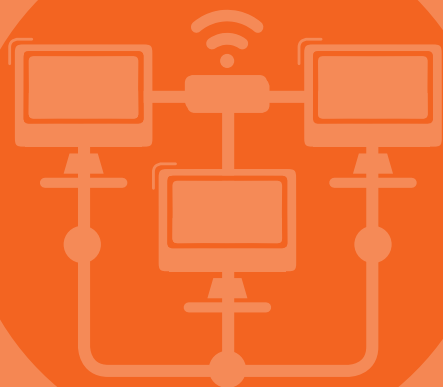




第4章

无线局域网的组建

在有线局域网的基础上加入无线功能，就变成了无线局域网。随着无线智能设备的增多、无线技术的发展，无线局域网的覆盖率越来越高。本章将介绍无线局域网的相关技术、设备、连接及设置方法。

重点难点

- 无线局域网的标准与结构
- 无线设备及其作用
- 无线局域网的配置及管理



4.1 无线局域网概述

局域网的连接介质包括同轴电缆、双绞线以及光纤等有线介质，还可以使用电磁波等进行无线连接。下面介绍无线局域网的相关知识。

4.1.1 无线局域网简介

无线局域网（Wireless Local Area Network，WLAN）指应用无线通信技术将计算机设备互联，构成可以互相通信和实现资源共享的网络体系。无线局域网的本质特点是不再使用通信电缆将计算机与网络连接起来，而是通过无线的方式连接，从而使网络的构建和终端的移动更加灵活。无线局域网是负责在短距离范围内无线通信接入功能的网络。目前无线局域网网络是以IEEE学术组织的IEEE 802.11技术标准为基础，也就是所谓的WiFi网络。

目前无线局域网已经遍及生活的各个角落，家庭、学校、办公楼、体育场、图书馆、公司、大型企业等都有无线技术的身影。另外无线技术还可以解决一些有线技术难以覆盖或者布置有线线路成本过高的地方，如山区、跨河流、湖泊以及一些危险区域。

知识点拨

无线广域网

根据覆盖范围的不同，除无线局域网外，还有无线广域网（Wireless Wide Area Network，WWAN）和无线城域网（Wireless Metropolitan Area Network，WMAN）。无线广域网是基于移动通信基础设施，由网络运营商所经营的。WWAN连接地理范围较大，常常是一个国家或是一个洲，其结构分为末端系统（两端的用户集合）和通信系统（中间链路）两部分。无线城域网是可以让接入用户访问固定场所的无线网络，其可以将一个城市或者地区的多个固定场所连接起来。

1. 无线局域网的优点

- **灵活性和移动性：**在有线网络中，网络设备的安放位置受网络位置的限制，而无线局域网在无线信号覆盖区域内的任何一个位置都可以接入网络。而且在移动的同时，能一直与网络保持连接。
- **安装便捷：**无线局域网可以最大程度地减少网络布线的工作量，一般只要安装一个或多个接入点设备，就可建立覆盖整个区域的局域网络。
- **易于进行网络规划和调整：**对于有线网络来说，办公地点或网络拓扑的改变通常意味着重新布线。重新布线是一个昂贵、费时、浪费和琐碎的过程，无线局域网可以避免或减少这种情况发生。
- **故障定位容易：**有线网络一旦出现物理故障，尤其是由于线路连接不良而造成的网络中断，往往很难查明原因，而且检修线路需要付出很大的代价。无线网络则能很容易地定位故障，只需更换故障设备即可恢复网络连接。

- **易于扩展**：无线局域网可以很快地从只有几个用户的小型局域网扩展到上千用户的大型网络，并且能够提供节点间“漫游”等有线网络无法实现的特性。

2. 无线局域网的缺点

- **性能**：无线局域网是依靠无线电波进行传输的。这些电波通过无线发射装置进行发射，而建筑物、车辆、树木和其他障碍物都可能阻碍电磁波的传输，从而影响网络的性能。
- **速率**：无线信道的传输速率受很多因素影响，与有线信道相比要稍低，适合于个人终端和小规模网络应用。另外延时和丢包问题一直是困扰无线网络的因素。
- **安全性**：本质上无线电波不要求建立物理的连接通道，无线信号是发散的。从理论上讲，很容易监听到无线电波广播范围内的任何信号，造成通信信息泄露。

4.1.2 常见的无线技术

无线的本质是电磁波，包括常见的无线电波、微波以及红外线。现在可见光也可以进行无线传输。无线网络使用的技术非常多，如经常使用的蓝牙技术、3G、4G、5G技术，以及WLAN使用的WiFi 6等。因为无线网络的范围太大，专业性也比较强，所以下面仅介绍无线局域网所使用的几种常用无线技术和标准。

1. 802.11标准

IEEE 802.11无线局域网标准的制定是无线网络技术发展的一个里程碑，如图4-1所示。802.11标准的颁布，使得无线局域网在各种有移动要求的环境中被广泛接受。802.11是无线局域网目前最常用的传输协议，各个公司都有基于该标准的无线网卡产品。

2. 蓝牙

对于802.11来说，蓝牙的出现不是为了竞争，而是为了与无线技术相互补充。蓝牙是一种近距离无线数字通信的技术标准，如图4-2所示，传输距离为10cm~10m，增加发射功率后可达到100m。蓝牙比802.11更具移动性，例如，802.11限制在办公室和校园内，而蓝牙却能把一个设备连接到局域网和广域网，甚至支持全球漫游。此外，蓝牙成本低、体积小，可用于更多的设备。蓝牙最大的优势还在于，在更新网络骨干时，如果搭配蓝牙架构进行，使得整体网络的成本比铺设线缆要低。



图 4-1



图 4-2

3. HomeRF

HomeRF主要为家庭网络设计，是IEEE 802.11与数字无绳电话标准的结合，旨在降低语音数据成本。HomeRF也采用了扩频技术，工作在2.1GHz频带，能同步支持4条高质量语音信道。

4. HiperLAN

HiperLAN 1推出时，数据速率较低，没有被人们重视。在2000年，HiperLAN 2标准制定完成，HiperLAN 2标准的最高数据速率为54Mb/s，详细定义了WLAN的检测功能和转换信令，用以支持更多无线网络，支持动态频率选择、无线信元转换、链路自适应、多束天线和功率控制等。HiperLAN标准在WLAN性能、安全性、服务质量等方面也给出了一些定义。

4.1.3 无线局域网通用标准

现在的WLAN主要以802.11为标准，定义了物理层和MAC层规范，允许无线局域网及无线设备制造商建立互操作网络设备。基于IEEE 802.11系列的WLAN标准共21个，其中802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.11ac和802.11ax最具代表性。各标准的有关数据如表4-1所示。

表 4-1

协议	使用频率	兼容性	理论最高速率	实际速率
802.11a	5GHz		54 Mb/s	22 Mb/s
802.11b	2.4GHz		11 Mb/s	5 Mb/s
802.11g	2.4GHz	兼容b	54 Mb/s	22 Mb/s
802.11n	2.4GHz/5GHz	兼容a/b/g	600 Mb/s	100 Mb/s
802.11ac W1	5GHz	兼容a/n	1.3 Gb/s	800 Mb/s
802.11ac W2	5GHz	兼容a/b/g/n	3.47 Gb/s	2.2 Gb/s
802.11ax	2.4GHz/5GHz		9.6 Gb/s	

WiFi 6其实就是第6代无线技术——IEEE 802.11 ax，是IEEE 802.11无线局域网标准的最新版本，提供了对之前的网络标准的兼容，也包括现在主流使用的802.11n/ac。电气电子工程师学会为其定义的名称为IEEE 802.11ax，负责商业认证的WiFi联盟为方便宣传而称作WiFi 6，其特点如下。

- **速度：**WiFi 6在160MHz信道宽度下，单流最高速率为1201Mb/s，理论最大数据吞吐量为9.6Gb/s。
- **续航：**这里的续航针对连接上WiFi 6路由器的终端。WiFi 6采用TWT（Target

Wake Time, 目标唤醒时间), 路由器可以统一调度无线终端休眠和数据传输的时间, 不仅可以唤醒协调无线终端发送、接收数据的时机, 减少多设备无序竞争信道的情况, 还可以将无线终端分组到不同的TWT周期, 增加睡眠时间, 提高设备电池寿命。

- **延迟:** WiFi 5平均延迟是30ms, WiFi 6平均延迟降低为20ms。

当然, 如果要使用WiFi 6, 就需要使用包括支持WiFi 6的路由器和终端。

【注意事项】 WiFi与WLAN

很多场合会把WiFi和WLAN看作一样的, 但是两者确有不同。WiFi是一种可以将个人计算机、手持设备(如平板电脑、手机)等终端以无线方式互相连接的技术。WLAN是工作于2.5GHz或5GHz频段, 并以无线方式构成的局域网, 简称无线局域网。

从包含关系上来说, WiFi是WLAN的一个标准, WiFi包含于WLAN中, 属于采用WLAN协议的一项技术。WiFi的覆盖范围可达90m, 而WLAN最大可以到5km。WiFi无线上网比较适合智能手机、平板电脑等智能型数码产品。

4.1.4 无线局域网的拓扑结构

常见的无线局域网的拓扑结构有如下几种。

1. 对等网

对等网也叫Ad-Hoc, 由一组有无线网卡的计算机组成, 如图4-3所示。这些计算机使用相同的工作组名、ESSID和密码, 并以对等的方式相互连接, 在WLAN的覆盖范围之内, 进行点对点或点对多点之间的通信。

这种组网模式不需要固定的设施, 只需要在每台计算机中安装无线网卡就可以实现, 因此非常适用于一些临时组建的网络, 以及终端数量不多的网络。



图 4-3

2. 基础结构网络

在基础结构网络中, 具有无线接口卡的无线终端以无线接入点AP为中心进行连接和通信, 如图4-4所示。基础结构网络可以通过无线网桥、无线接入网关、无线接入控

制器及无线接入服务等设备将无线局域网与有线网络连接起来，组建多种复杂的无线局域网接入网络，实现无线移动办公的接入。任意站点之间的通信都需要使用AP转发，终端也使用AP接入网络。



图 4-4

知识点拨

BSSID与ESSID

BSSID指接入点的MAC地址，不可修改。ESSID就是人们常说的SSID，可以修改。ESSID用来区分不同的无线网络，最多可以有32个字符。通过无线信号扫描可以发现AP发出的ESSID号，安全起见，可以隐藏无线AP的ESSID号。

3. 桥接模式

桥接模式也可以叫混合模式，如图4-5所示。在该种模式中，无线AP和节点1之间使用了基础结构的网络，而节点2通过节点1连接无线AP。



图 4-5

4. Mesh组网

Mesh组网即“无线网格网络”，是一种“多跳（multi-hop）”网络，由Ad-Hoc网络（对等网）发展而来。Ad-Hoc网络中的每一个节点都是可移动的，并且能以任意方式动态地保持与其他节点的连接，如图4-6所示。在网络演进的过程中，无线网络是一个不可或缺的技术，无线Mesh能够与其他网络协同通信，形成一个动态的、可不断扩展的网络架构，并且在任意的两个设备之间均可保持无线互联。

- Mesh组网是为了解决单一无线路由器无法覆盖到全部的范围，而采用的一种新型的组网技术，可以很轻松地达到无线覆盖。

- Mesh组网是一种多跳技术，让用户的WiFi设备机智地跳到一个最合适的天线上。
- Mesh组网之间一般支持有线/无线组阵列。
- Mesh组网之间的无线回程时，会拿出专属信道做Mesh组网间的联络，极端情况是会损失1/2的带宽来做Mesh组网的内部通信。所以当多个Mesh用无线回程级联几次以后，前后传输速度会相差很大。
- Mesh组网和AC+AP，前者是多跳网络，后者是天线管理。

Mesh路由器标配三个发射频段：一个2.4GHz频段和两个5GHz频段，Mesh组网使用5GHz高频段160M做无线接入点之间的高速数据流传输，而5GHz低频段80M以及2.4GHz频段则用来进行无线接入点与终端中速覆盖数据传输。

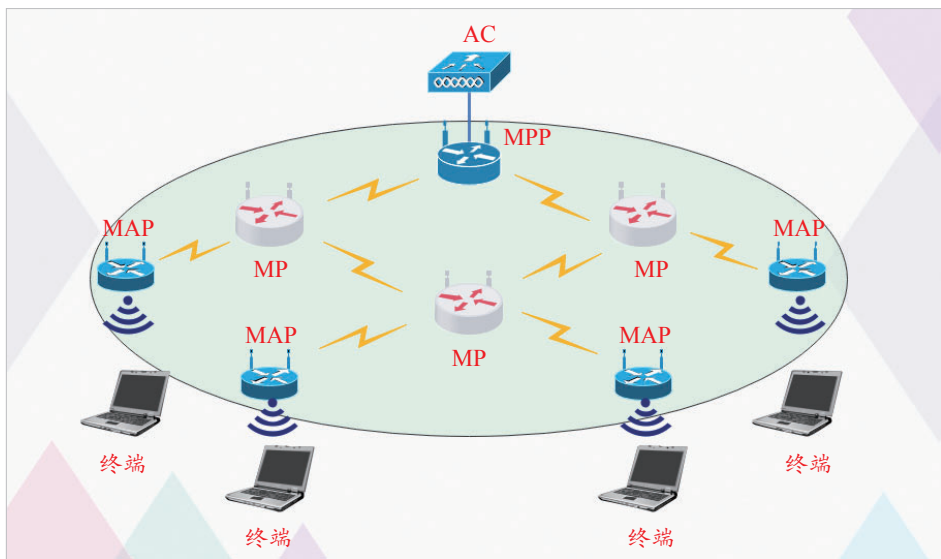


图 4-6

图4-6中，AC（Access Controller）控制和管理WLAN内所有的AP；MPP（Mesh Portal Point）控制有线与AC连接的无线接入点；MAP（Mesh Access Point）同时提供Mesh服务和接入服务的无线接入点；MP（Mesh Point）通过无线与MPP连接，但是不接入无线终端的无线接入点。

知识点拨

Mesh组网的优势

- **部署简便：**Mesh组网的设计目标是将有线设备和无线接入点的数量降至最低，因此能大大降低总拥有成本和安装时间。
- **稳定性强：**Mesh组网比单跳网络更加健壮，因为它不依赖于某一个单一节点的性能。
- **结构灵活：**在多跳网络中，设备可以通过不同的节点同时连接到网络。
- **超高带宽：**一个节点不仅能传送和接收信息，还能充当路由器对其附近节点转发信息，随着更多节点的相互连接和可能的路径数量的增加，总的带宽也会大大增加。

4.1.5 无线安全技术

对于公共场所中安全性要求较高的用户，需要引入一些无线安全机制，如加密技术。常见的无线安全加密技术有WPA/WPA2、WPA-PSK/WPA2-PSK、WPA3。

1. WPA/WPA2

WPA/WPA2是一种安全的加密类型，不过由于此加密类型需要安装Radius服务器，因此，普通用户一般用不到，只有企业用户为了无线加密更安全才会使用此种加密方式，在设备连接无线WiFi时需要Radius服务器认证，而且还需要输入Radius密码。

2. WPA-PSK/WPA2-PSK

WPA-PSK/WPA2-PSK是现在最普遍的加密类型，这种加密类型安全性能高，而且设置也相当简单。WPA-PSK/WPA2-PSK数据加密算法主要有两种：TKIP和AES，其中TKIP（Temporal Key Integrity Protocol，临时密钥完整性协议）是一种旧的加密标准，而AES（Advanced Encryption Standard，高级加密标准）不仅安全性能更高，而且由于其采用的是最新技术，在无线网络传输速率上也要比TKIP快，推荐使用。

3. WPA3

WPA3全名为WiFi Protected Access 3，是WiFi联盟组织于2018年1月8日在国际消费电子展（CES）上发布的WiFi新加密协议，是WiFi身份验证标准WPA2技术的后续版本。WPA3主要改进的地方如下。

（1）对使用弱密码的人采取“强有力的保护”。如果密码多次输错，将锁定攻击行为，屏蔽WiFi身份验证过程来防止暴力攻击。

（2）WPA3将简化显示接口受限，甚至包括不具备显示接口的设备的安全配置流程。能够使用附近的WiFi设备作为其他设备的配置面板，为物联网设备提供更好的安全性。用户将能够使用手机或平板计算机来为另一个没有屏幕的设备（如智能锁、智能灯泡或门铃等小型物联网设备）设置密码和凭证，而不是允许任何人访问和控制。

（3）在接入开放性网络时，通过个性化数据加密增强用户隐私的安全性，这是对每个设备与路由器或接入点之间的连接进行加密的一个特征。

（4）WPA3的密码算法提升至192位的CNSA等级算法，与之前的128位加密算法相比，增加了字典法暴力密码破解的难度，并使用新的握手重传方法取代WPA2的四次握手，WiFi联盟将其描述为“192位安全套件”。该套件与美国国家安全系统委员会国家商用安全算法（CNSA）套件相兼容，将进一步保护政府、国防和工业等更高安全要求的WiFi网络。



4.2 无线局域网常用设备

无线局域网的设备均具备无线功能，具有无线信号的接收和发送能力。常见的无线设备包括无线路由器、无线AP、无线控制器、无线网桥和无线网卡等。

4.2.1 无线路由器

无线路由器是小型无线局域网的核心设备，所使用的网络拓扑仍然是星形结构。下面介绍无线路由器的相关知识。

1. 无线路由器简介

因为无线路由器仍属于路由器的一种，所以其具备寻址、数据转发的基本功能，同时具有无线信号传输的作用。小型的路由器如图4-7所示，主要在家庭和小型公司等小型局域网中使用，一般具备有线接口和无线功能，可以连接各种有线及无线设备，起到设备互联和共享上网的目的，如图4-8所示。而大、中型企业通常使用的是无线管理+AP的模式来提供网络连接和共享上网的功能。



图 4-7



图 4-8

2. 无线路由器的参数

在了解路由器及选购路由器时，需要了解以下一些常见指标。

(1) 接口。

无线路由器的接口一般是RJ-45接口，一般具备连接外网的WAN接口，一般是一个，有些面对多条网线的情况，需要提供多个WAN口。下行的LAN接口一般提供2~4个。有些路由器提供的接口是WAN/LAN自适应，如图4-9所示。有些还带有光纤接口。其他的接口和功能有关，例如提供可以存储功能的USB接口，提供外接硬盘的SATA接口等。

整机接口	4×10/100/1000/2500M 自适应WAN/LAN口
	1×10/100/1000/2500/5000/10000M自适应WAN/LAN口
	1×1000M/2500M/10000M SFP + 网口
	1×USB 3.0接口

图 4-9

（2）标准。

在有线方面，因为现在WAN口运营商的网络带宽大多以1000Mb/s起步，所以大部分无线路由器的WAN口都是1000Mb/s网口。至于LAN口，为了适应家庭和公司未来发展，建议也选择支持1000Mb/s的网口，这种路由器也叫作全千兆路由器。在查看路由器参数时，一定要查看参数是否遵循IEEE 802.3a/b标准，该标准规定了千兆有线传输。

【注意事项】网线的选择

如果搭建的是全千兆网络，那么除了路由器支持千兆、用户计算机网卡也是千兆外，网络设备之间的连接线也需要满足六类及以上的网线，或者线缆材质较好、传输距离较短的超五类网线。

在无线方面，WiFi 6在未来会是主流；在速度方面，WiFi 6的速度将是WiFi 5的1.5倍，可以达到3Gb/s。当然，不同的路由器，有不同的表现。无线路由器并发高，支持的设备更多，网络延迟低，信号覆盖也强，这种高带宽还需要WiFi 6网络终端的支持，如手机、智能家电等，所以用户在选购其他智能设备时，需要根据未来的发展方向进行选择。在选购时，注意其标准一定要支持802.11ax，如图4-10所示。

LED指示灯	7个（SYSTEM指示灯*1，INTERNET指示灯*1，网口灯*4，AloT状态灯*1）
系统重置按键	1个
电源输入接口	1个
协议标准	IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax，IEEE 802.3/3u/3ab
认证标准	GB/T9254-2008；GB4943.1-2011

图 4-10

（3）频率与速度。

在选购路由器时，经常看到路由器的宣传卖点，如双频、三频、万兆无线等。三频指路由器的无线电波同时使用的是2.4GHz、5.2GHz和5.8GHz三个频段传输信号。2.4GHz的穿墙能力强，传播距离远，带宽相对较低。5GHz的穿墙能力弱，传播距离相对较近，但是传输数据的带宽很高。万兆无线是三个频段相加得到的，如图4-11所示。

2.4G WiFi	4×4（理论最高速率可达1376.4Mb/s）
5.2G WiFi	4×4（理论最高速率可达5764.8Mb/s）
5.8G WiFi	4×4（理论最高速率可达2882.4Mb/s）

图 4-11

路由器是支持三个频段一起工作的，但与之相连的设备仅仅工作在一个模式下，而且终端设备的无线也不一定支持那么高的工作频率，所以用户的实际传输速度还需要参考其连接的频段所支持的最高带宽。

(4) MIMO。

在路由器的介绍中，经常看到的 2×2 、 3×3 、 4×4 指的就是MIMO（Multi Input Multi Output，多人多出），是为了极大地提高信道容量，在发送端和接收端都使用多根天线，在收发之间构成多个信道的天线系统。这样一来，就可以在不改变频谱效率和天线的发射功率的情况下，利用多路天线传输的办法来增加数据传输的速度。如 4×4 ，第一个4代表路由器，第二个4代表接收端，这里不仅需要路由器支持该功能，在智能设备端也需要支持该功能，才能享受到相应的高带宽。

■ 注意事项 天线越多，信号越强？

决定信号强弱的并不是天线的多少，而是WiFi芯片的发射功率。发射功率越大，信号自然就越强，覆盖范围也就越广。不过出于安全考虑，国家对芯片的发射功率有最高不超过20dBm，也就是100mW的发射功率的硬件限制。

另外，天线与路由器的速度也没有直接关系，需要看路由器采用了哪种MIMO技术，以及接收端是否支持，如果两个条件都满足，就可以享受对应的高带宽。

(5) 硬件参数。

路由器本身相当于微型的计算机，CPU、内存（运存）、硬盘（闪存）等都有。路由器的硬件水平也能反映路由器的性能，常见的硬件参数及说明如下。

- 运算芯片的速度决定路由器的数据处理速度。
- 内存（运存）的大小影响运行速度和连接的设备数量。
- 信号放大器主要提高穿墙能力、传播数据时的稳定性和覆盖范围的大小。
- 天线的多少对穿墙能力、信号好坏、带宽的影响基本可以忽略不计，而应该查看多天线使用的传输技术，如常见的MIMO技术。
- **散热：**散热需要重点考虑，因为路由器在家中基本不会关闭，所以路由器在长时间工作后，需要考虑其散热性，否则容易造成路由器死机。

4.2.2 无线AP

无线接入点（Access Point，AP）是无线局域网的一种典型应用，就是所谓的“无线访问节点”，无线AP是无线网和有线网之间沟通的桥梁，是组建无线局域网（WLAN）的核心设备。

无线AP包含内容很广泛，不仅包含单纯性无线接入点，也同样是无线路由器（含无线网关、无线网桥）等类设备的统称。无线AP主要提供无线工作站对有线局域网和从有线局域网对无线工作站的访问，在访问接入点覆盖范围内的无线工作站可以通过它

进行相互通信。常见的无线AP如图4-12所示。



图 4-12

1. 无线AP的功能

一般的无线AP，其作用有三个。

- **共享**：为接入AP中的无线设备提供共享上网，或者无线设备之间的数据通信和共享。
- **中继**：放大接收到的无线信号，使远端设备可以接收到更强的无线信号，扩大无线局域网的覆盖范围，并为其中的无线设备提供数据传输服务。
- **互联**：将两个距离较远的局域网通过两个无线AP桥接在一起，形成一个更大的局域网。此时两台AP地位相同，也不提供无线接入服务，只在两台AP之间收发数据。

2. 胖AP与瘦AP

胖AP除了能提供无线接入的功能外，同时还具备WAN口、LAN口等，功能比较全，一台设备就能实现接入、认证、路由、VPN、地址翻译等功能，有些还具备防火墙功能。胖AP可以简单地理解为具有管理功能的AP，其本身具有自配置的能力，它不光存储自己的配置，还可以执行自身的配置，同时有广播SSID及连接终端的功能。

知识点拨

路由器与AP

从上面的介绍可以知道，通常见到的无线路由器其实就是AP的一种——胖AP。

瘦AP通俗地理解就是将胖AP进行瘦身，去掉路由、DNS、DHCP服务器等功能，仅保留无线接入的部分。瘦AP一般指无线网关或网桥，它不能独立工作，必须配合无线控制器（AC）的管理才能成为一个完整的系统，多用于终端较多、无线质量要求较高的场合，要实现认证一般需要认证服务器或者支持认证功能的设备配合。

瘦AP硬件往往会更简单，多数充当一个被管理者的角色，因为很多业务的处理必须要在AC上完成，所以这样统一管理比单独管理要方便和高效很多。如大企业或校园部署无线覆盖，可能需要几百个无线AP，如果采用胖AP一个个地去设置会非常麻烦，而采用瘦AP可以统一管理及分发设置，效率会高很多。

胖AP不能实现无线漫游，从一个覆盖区域到另一个覆盖区域需要重新认证，不能无缝切换。瘦AP从一个覆盖区域到另一个覆盖区域能自动切换，且不需要重新认证，使用较方便。当然，现在很多AP都是胖瘦一体式，可以随时切换。

AC+瘦AP的组网方式现在使用得比较多，一般企业都会选择这种方式，主要是后期的管理维护会方便很多。胖AP的组网一般都是家庭在使用，一台AP就能覆盖所有的区域，不存在需要多台设备单独维护的情况。

3. 常见的AP种类

常见的AP分为吸顶式、面板式以及室外专用的AP等。

（1）吸顶式AP。

吸顶式AP如图4-13所示，安装在天花板上，提供多个工作频段，提供1个千兆接口，有些还提供管理接口。一般可以使用电源适配器供电，或者使用PoE交换机供电，这样一条网线就解决了数据和电源的问题。吸顶式AP可以单独使用，或者由对应品牌的AC统一管理，通过功能调节按钮设置工作模式，如图4-14所示。挑选时，需要查看其工作频段的带宽以及带机数量。



图 4-13

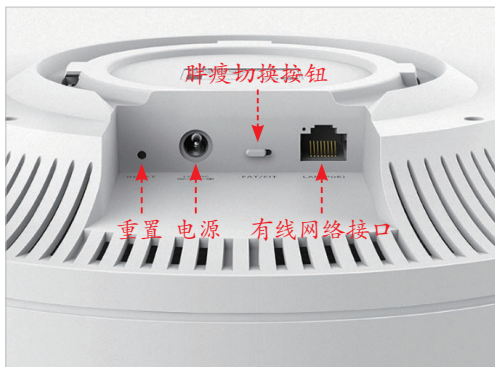


图 4-14

（2）面板式AP。

面板式AP是有线与无线的结合体，布置在墙体上，和信息盒类似，通过网线连接到AC或者交换机，并对外提供有线及无线连接，用户可以选择支持最新的WiFi 6的面板

式AP。接口为千兆口，也可以调节胖瘦模式，支持PoE供电。面板式AP也可以实现无缝漫游功能，如图4-15所示。通过AC可以实现瘦模式上网功能，如图4-16所示。有些面板还提供USB接口供电，或者提供双网口。

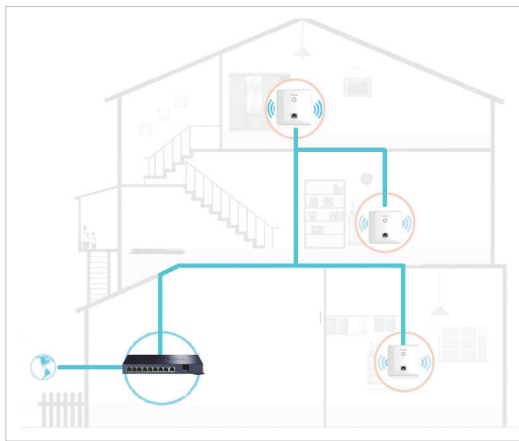


图 4-15

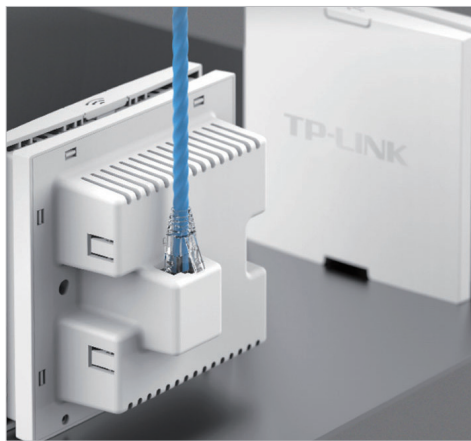


图 4-16

（3）室外AP。

在室外，如公园、景区、广场、学校等，使用的AP需要带机数量高、覆盖范围广、抗干扰强，如图4-17所示。现在的室外AP还提供智能识别、剔除弱信号设备、自动调节功率、自动选择信道、胖瘦一体、支持多个SSID号以设置不同的权限和策略等功能。在选购时，还需要选择具有抗老化强、工业级防尘防水、稳定的散热以及长时间工作特性的产品。另外，还要考虑安装方便、供电方便。有条件的用户在远距离传输时，还可以使用带有光纤接口的室外AP，如图4-18所示。

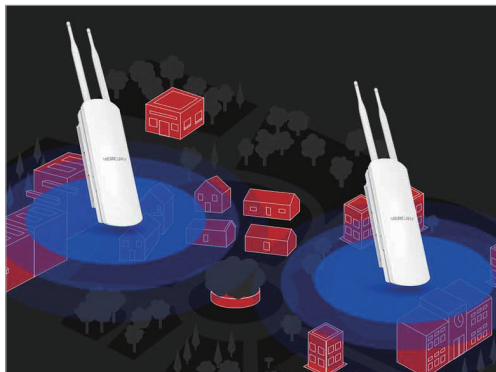


图 4-17

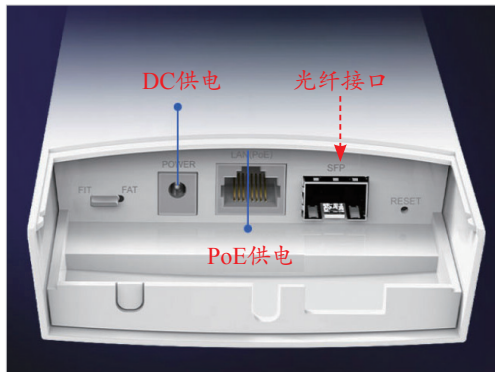


图 4-18

4. 无线AP的参数

无线AP在选择时，需要重点关注以下几个参数。

（1）带机数量。

AP的带机数量决定了此AP可以接入的设备数量。一般单频无线AP带机数量为

10~25；双频无线AP带机数量为50~70；高密度无线AP带机数量为100~140。

（2）供电方式。

AP的供电方式分DC（直流）供电（图4-19）和PoE供电（图4-20）。两种供电方式都不会影响设备工作的稳定性，但是相比DC供电，PoE供电方式在布线和安装上更加简单、方便、美观。

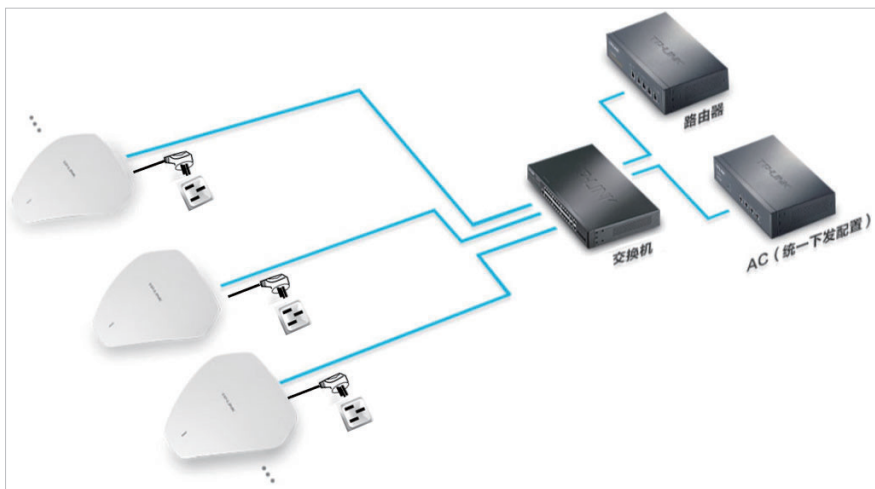


图 4-19

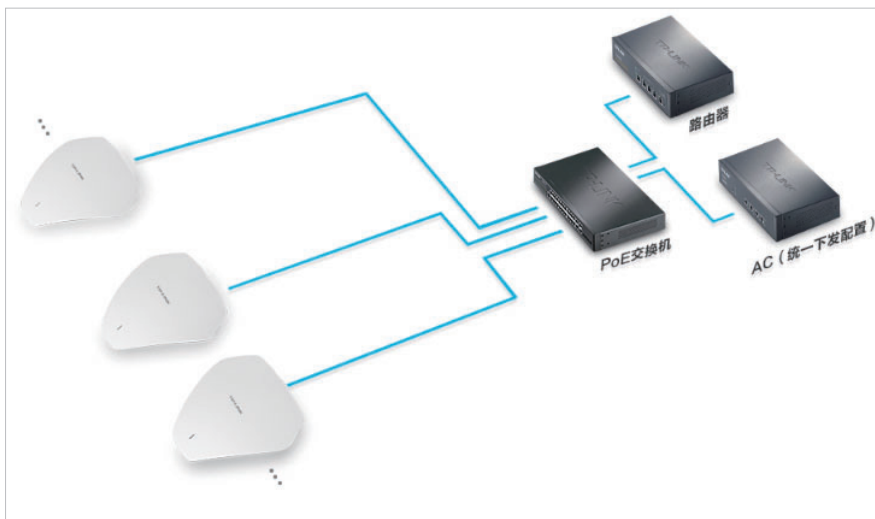


图 4-20

4.2.3 无线AC

无线控制器（Wireless Access Point Controller）简称无线AC，如图4-21所示，是一种专业化的网络设备，用来集中化控制无线AP，是一个无线网络的核心，负责管理无线网络中的所有无线AP。



图 4-21

1. 无线AC的作用

无线AC主要用来集中控制无线AP（瘦AP），负责把来自不同AP的数据进行汇聚并接入Internet。同时完成AP设备的配置管理，主要内容如下。

- 统一配置无线网络，支持SSID与Tag VLAN映射，也就是根据SSID号划分不同VLAN。
- 支持MAC认证、Portal认证、微信连WiFi等多种用户接入认证方式。
- 支持AP负载均衡，均匀分配AP连接的无线客户端数量，在大场所布置AP时经常使用到。AP覆盖范围重叠时，可以进行连接端的透明分流。
- 禁止弱信号客户端接入和剔除弱信号客户端。

AC的管理模式可以使用Web管理（图4-22）、串口CLI管理、Telnet管理。

无线服务管理

SSID: Office

选择AP分组: default

绑定VLAN: (1-4094 , 可选)

返回无线服务

绑定

取消绑定

搜索

全局搜索

☒	序号	AP名称	射频单元	射频模式	绑定状态	绑定VLAN
☒	1	TL-AP1300I-PoE-0000	1(2.4GHz)	802.11b/g/n	未绑定	---
☒	2	TL-AP1300I-PoE-0000	2(5.0GHz)	802.11a/n/ac	未绑定	---
☒	3	TL-AP453C-PoE-0001	1(2.4GHz)	802.11b/g/n	未绑定	---

图 4-22

2. 无线AC的存在形式

无线AC的存在形式包括独立AC以及一体式AC两种。

（1）独立AC。

独立AC为单纯的AC控制器（图4-21），可以自动发现并统一管理同厂家的AP，根据不同型号有不同的带机量。在实际使用时采用AC旁挂组网，如图4-23所示，无须更改现有网络架构，部署方便。

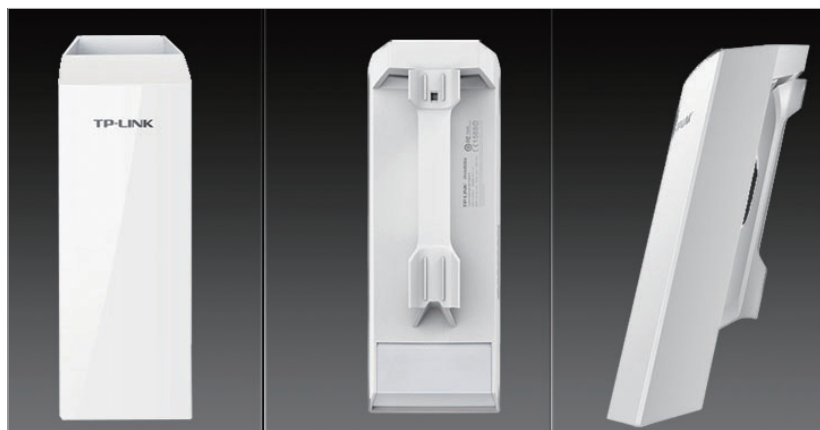


图 4-25

1. 无线网桥的应用场景

无线网桥的主要作用是在不容易布线的地方，架设起的可以收发信号的通信装置，如图4-26所示，这样，主网桥就能将信号通过无线网桥传输到子网桥处，实现共享上网。



图 4-26

除了共享上网、传输数据外，无线网桥还用在视频监控方面（图4-27），以及电梯监控中（图4-28）。

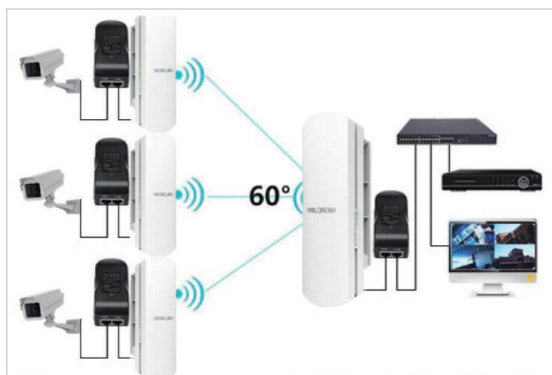


图 4-27



图 4-28

在一定范围内，可以通过无线网桥和WLAN技术等，实现大型的局域网，如果跨度过大，还可以使用无线网桥实现中继功能，如图4-29所示。

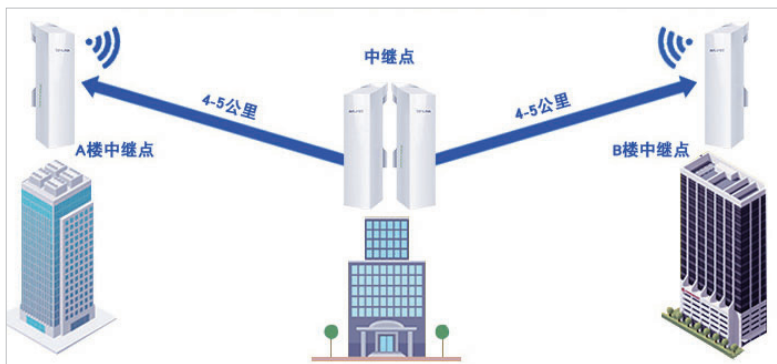


图 4-29

2. BS与CPE

在使用无线网桥时，经常会听到BS与CPE，下面介绍这两种设备的区别。

(1) BS。

BS（Base Station）就是基站的意思，经常可以在周围楼顶看到。与CPE不同，BS一般需外接天线使用，针对不同的应用场景，可接入碟形天线、扇区天线、全向天线。如使用碟形天线进行点对点传输，距离可达30km，如图4-30所示。如果使用扇区天线120° 点对多点无线传输，距离可达5km，如图4-31所示。如使用全向天线点对多点无线传输，距离可达1km，如图4-32所示。

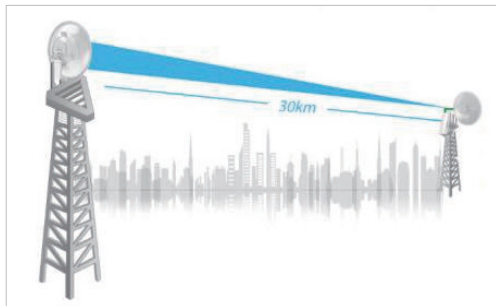


图 4-30

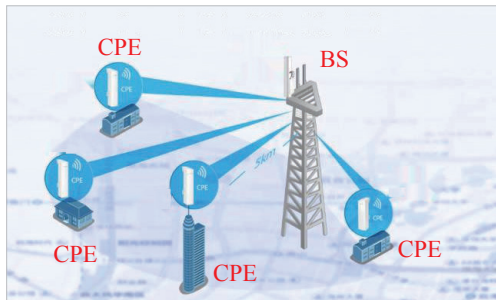


图 4-31

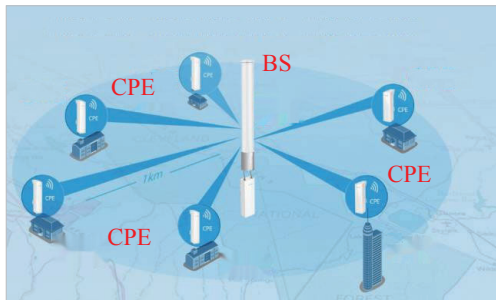


图 4-32

(2) CPE。

CPE（Customer Premises Equipment）是一种接收无线信号的无线终端接入设备，可取代无线网卡等无线客户端设备。CPE可以接收无线路由器、无线AP、无线基站等发射

知识点拨

CPE的供电

根据型号不同，CPE有不同的天线技术，不同的传输距离，使用PoE或DC供电可以在AP及Client之间快速切换，实现一键配对。可以和BS配合，也可以在CPE之间进行数据传输。如使用Passive PoE供电组网，成本较低，如图4-33所示。还可以使用Web管理系统进行管理，如图4-34所示。

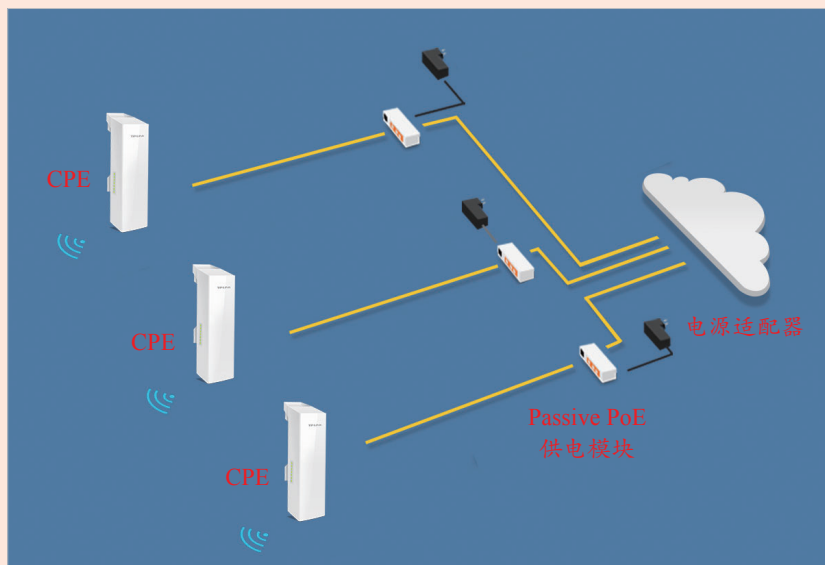


图 4-33

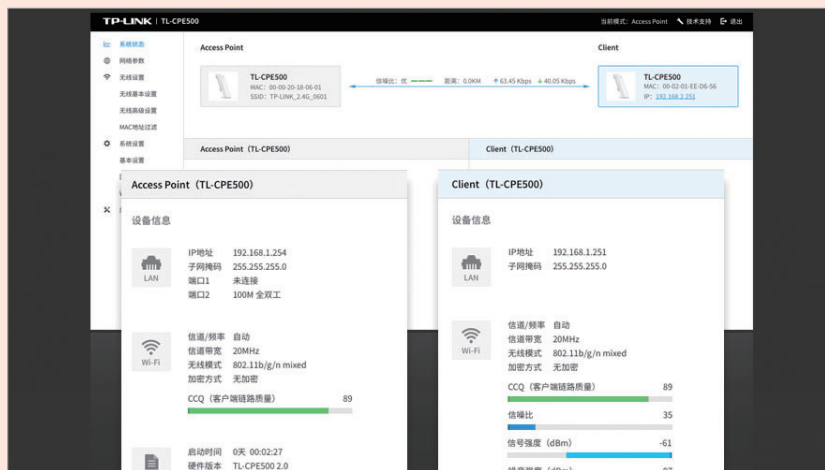


图 4-34

4.2.5 其他无线设备

随着科技的发展,无线设备的种类和功能也层出不穷,除了4.2.1~4.2.4节介绍的无线设备外,还有其他一些常见的无线设备。

1. 无线网卡

无线网卡和有线网卡相对应,无线网卡在无线局域网的覆盖下,通过无线信号连接进行上网。有了无线网卡,还需要一个可以连接的无线网络,因此需要配合无线路由器或者无线AP使用。无线网卡的种类较多,如笔记本电脑自带的无线网卡,如图4-35所示,以及常见的USB无线网卡,如图4-36所示。

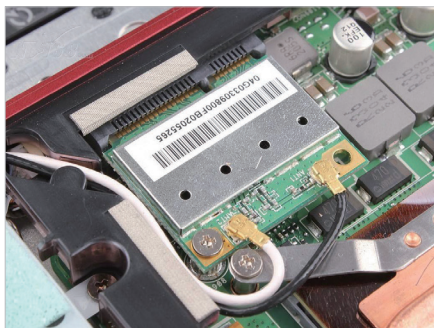


图 4-35



图 4-36

2. 随身WiFi

随身WiFi既可作为USB无线网卡使用,也可以接入计算机中。通过专属软件开启无线热点的随身WiFi如图4-37所示,可以搭建临时的无线环境,非常方便。

3. 无线中继器

无线中继器也叫无线放大器,如图4-38所示,其作用其实并不会放大原始信号,仅仅是作为中继增加网络的覆盖范围。因为无线中继器不仅连接了上级的无线信号,还要给无线终端提供信号,所以在带宽上要降一半。其实用户将普通的路由器改成中继模式,也可以叫无线中继器。配置简单、安装方便是其最大优势。无线名称和主路由的SSID可以保持一致,可以按照用户的户型和信号强度来决定添加的个数。



图 4-37



图 4-38

知识点拨

无线中继器和Mesh的区别

无线中继器属于傻瓜式，功能简单，就是连接上级无线信号，并为无线终端提供接入。如果再有下级，可以像菊花链一样一直扩展。但中间某台中继如果坏掉，下级的中继器就都无法使用。而且因为上下级都要连接，带宽会额外消耗很多。

Mesh可以理解为智能的、无线网络式组网。它会根据实际情况智能地选择频段和设备进行设备间的通信，也就是相当于多路由环境，可以根据路由表智能选择转发路径。设备如果性能较好，可以实现无缝漫游，随意切换。结合有线回程，Mesh的实际效果远好于无线中继器。



4.3 无线功能的配置

关于无线路由器的配置，将在网络设备配置章节中详细介绍。下面介绍无线对等网和无线共享上网的配置，以及一些常见设备在Windows中使用的配置。

4.3.1 无线对等网和共享上网的配置

无线对等网可以通过一台设备虚拟出一个无线网络，其他设备加入该网络中即可通信，无须无线路由器的支持。下面以笔记本电脑和手机组成的对等网络来进行介绍。

1. 无线对等网的互联

无线对等网的互联可以按照下面的操作方法进行配置。

Step 01 搜索cmd，并在弹出的菜单中选择“以管理员身份运行”选项，如图4-39所示。

Step 02 输入命令netsh wlan show drivers，检测笔记本电脑的无线网卡是否支持虚拟AP的功能，如图4-40所示。



图 4-39

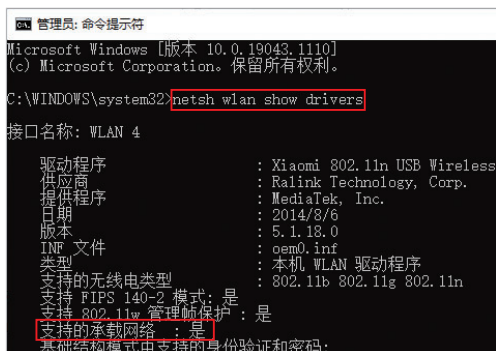


图 4-40

【注意事项】判断是否支持虚拟AP

如果显示“支持的承载网络：是”说明支持，如果显示“否”说明不支持，需要更换驱动尝试或者更换网卡。

Step 03 使用命令netsh wlan set hostednetwork mode=allow ssid=test key=12345678设置SSID为test，密码为12345678的虚拟无线，如图4-41所示。

```
C:\WINDOWS\system32> netsh wlan set hostednetwork mode=allow ssid=test key=12345678
承载网络模式已设置为允许。
已成功更改承载网络的 SSID。
已成功更改托管网络的用户密钥密码。
```

图 4-41

Step 04 使用命令netsh wlan start hostednetwork开启该无线AP功能，如图4-42所示。

```
C:\WINDOWS\system32> netsh wlan start hostednetwork
已启动承载网络。
```

图 4-42

Step 05 此时搜索并进入“网络连接”界面，可以看到该虚拟的无线AP如图4-43所示。设置其IP地址，如图4-44所示。

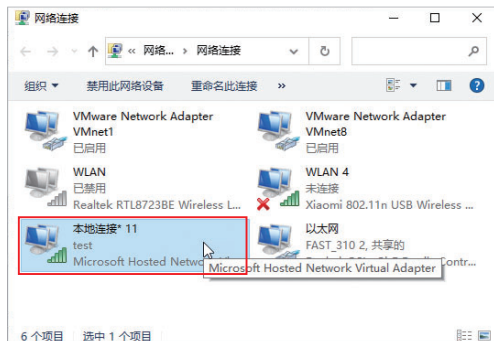


图 4-43

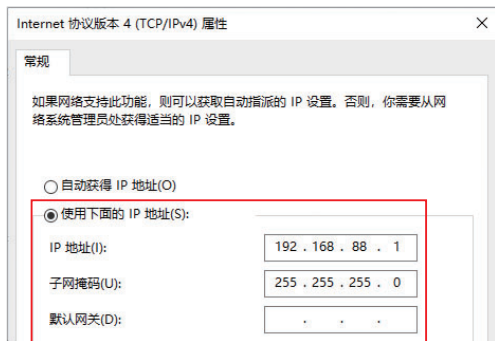


图 4-44

Step 06 使用其他终端设备，如手机连接到该网络后，手动给手机设置固定IP地址，如图4-45所示，完成后使用计算机ping手机，查看是否可以通信，如图4-46所示。



图 4-45

```
C:\WINDOWS\system32> ping 192.168.88.88

正在 Ping 192.168.88.88 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.88.88 的回复: 字节=32 时间=80ms TTL=64
来自 192.168.88.88 的回复: 字节=32 时间=90ms TTL=64
来自 192.168.88.88 的回复: 字节=32 时间=117ms TTL=64
来自 192.168.88.88 的回复: 字节=32 时间=23ms TTL=64

192.168.88.88 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失)
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 23ms, 最长 = 117ms, 平均 = 77ms
```

图 4-46

到此对等网的连接工作就完成了，接下来通过各种第三方软件就可以传递文件。

2. 无线对等网共享上网

无线对等网的共享上网和有线对等网的共享上网其实是一样的。本例笔记本电脑使用有线网卡上网，然后为所有连接到虚拟无线的所有设备代理上网。下面介绍共享上网的配置方法。

Step 01 进入“网络连接”界面，在有线网卡上右击，在弹出的快捷菜单中选择“属性”选项，如图4-47所示。

Step 02 切换到“共享”选项卡，勾选“允许.....来连接”复选框，并选择共享网卡，完成后确认即可，如图4-48所示。



图 4-47

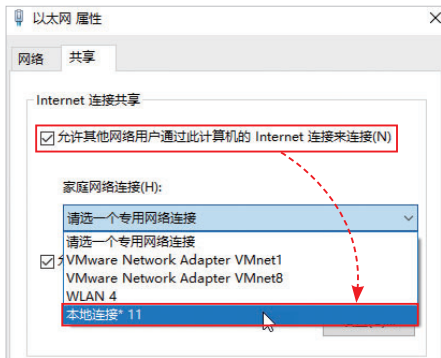


图 4-48

Step 03 系统会提示自动将“本地连接11”这块网卡的IP设置成192.168.137.1，单击“是”按钮，如图4-49所示。

Step 04 连接该无线网络后，更改手机端的IP，也必须在192.168.137.0/24网段中，如图4-50所示，并且将网关和DNS1设置为笔记本电脑虚拟AP的IP地址。

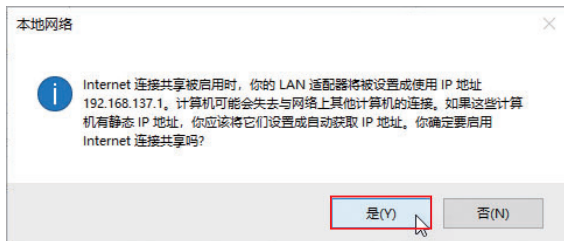


图 4-49

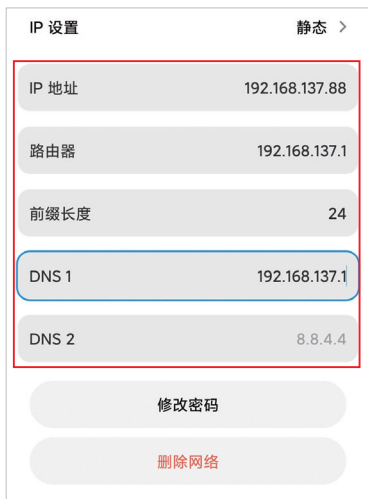


图 4-50

到此无线对等网的共享上网配置结束，用户可以使用手机端上网。

知识点拨

关闭虚拟AP

要关闭虚拟AP，可以使用命令“netsh wlan stop hostednetwork”，如图4-51所示。

```
C:\WINDOWS\system32>netsh wlan stop hostednetwork
已停止承载网络。
```

图 4-51

4.3.2 Mesh路由器的配置

使用Mesh路由器后，需要进行简单的设置，包括主路由和子路由器。

Step 01 用计算机连接主路由后，进入配置向导，单击“开始配置路由器上网”按钮，如图4-52所示。



图 4-52

Step 02 进行宽带拨号设置，如图4-53所示。



图 4-53

Step 03 设置WiFi名称和密码，并勾选“开启MESH自组网”复选框，如图4-54所示。



图 4-54

Step 04 设置管理员密码，如图4-55所示。

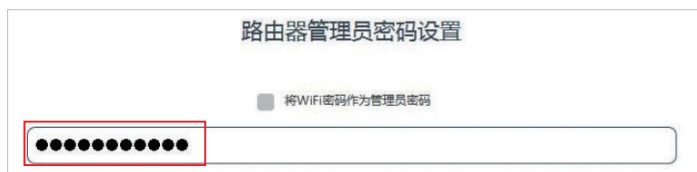


图 4-55

Step 05 接下来路由器会应用配置并重启。继续配置子路由器，在初始界面中单击“加入MESH组网”按钮，如图4-56所示。



图 4-56

Step 06 路由器会自动搜索并加入到其中。完成后，进入路由器管理界面的“MESH组网”中，可以查看当前的组网状态，如图4-57所示。

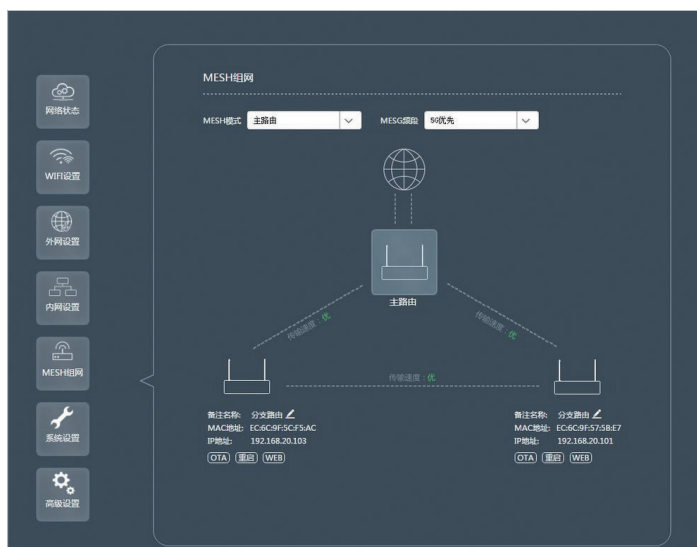


图 4-57

动手练 随身WiFi网络的配置和管理

如果感觉使用对等网或者使用Windows 10的热点功能比较麻烦,用户可以购买和使用随身WiFi。



1. 使用随身WiFi功能

安装好计算机端的随身WiFi程序后,插入随身WiFi,自动安装好驱动后,启动程序。

Step 01 系统检测到随身WiFi后,会自动开启随身WiFi的功能,并生成其他设备可以连接的无线名称和无线密码,用户可以单击名称或密码进行修改,如图4-58所示。

Step 02 其他设备可以通过SSID号和密码进行连接,连接后,单击“设备”图标,可以查看到当前连接的设备,并可以对连接的设备“限速”或“拉入黑名单”,如图4-59所示。

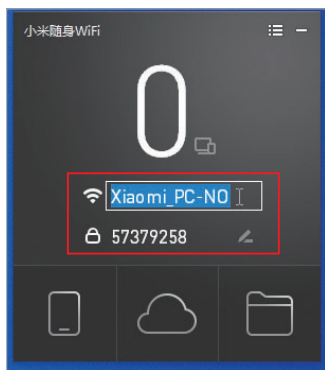


图 4-58



图 4-59

知识点拨

随身WiFi的其他功能

通过单击“云U盘”图标,可以登录云盘,如图4-60所示,单击“添加共享文件”按钮,可以设置计算机上的共享文件夹,可以和手机端共享文件,如图4-61所示。



图 4-60



图 4-61

2. 使用无线网卡功能

随身WiFi除了可以作为热点提供无线网络外，本身还可以作为无线网卡来使用。下面介绍设置的步骤。

Step 01 在功能面板上单击“选项”按钮，在弹出的菜单中选择“切换到网卡模式”选项，如图4-62所示。

Step 02 在弹出的界面中单击“开启”按钮，如图4-63所示。

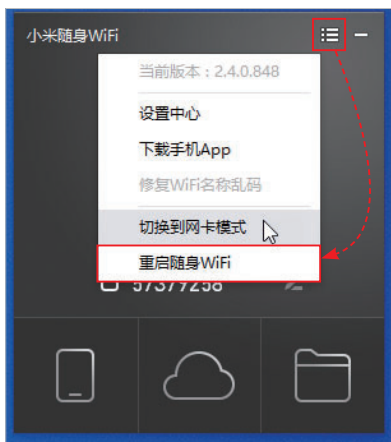


图 4-62



图 4-63

Step 03 随身WiFi完成模式切换，面板中其他随身WiFi的管理功能和共享功能就无法使用了，如图4-64所示。

Step 04 接下来可以像计算机无线网卡一样，手动选择其他无线网络名称，连接到对应的无线网络中，如图4-65所示。



图 4-64



图 4-65

知识点拨

切换回随身WiFi模式

在面板中单击“选项”按钮，在弹出的菜单中选择“切换到WiFi模式”选项，就可以切换回去，如图4-66所示。



图 4-66



知识延伸：将笔记本电脑变成无线热点

使用带有无线网卡的计算机或者笔记本电脑，就可以开启热点供其他人访问。当前实验环境是笔记本电脑用有线连接Internet，用无线实现热点的创建。

使用Win+I组合键启动“Windows设置”，单击“网络和Internet”按钮，如图4-67所示，可以查看到当前的状态是使用有线连接的“以太网专用网络”并连接Internet。在“设置”界面左侧选择“移动热点”选项，如图4-68所示。

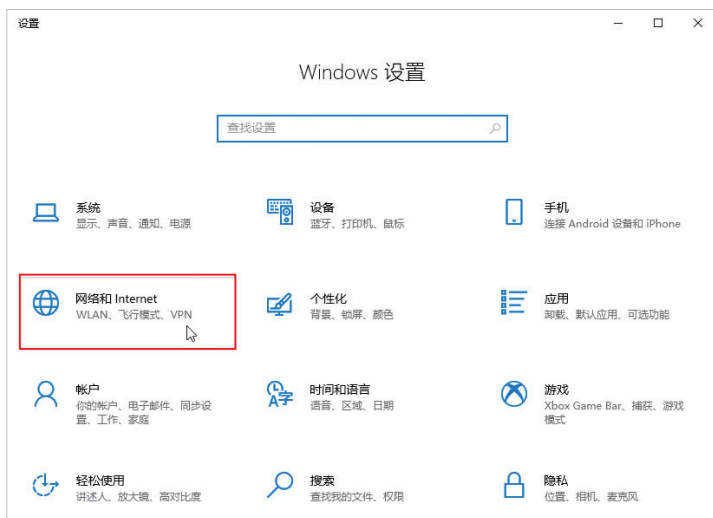


图 4-67



图 4-68

选择连接到Internet的连接，单击“关”按钮，启动热点，如图4-69所示。单击“编辑”按钮，可更改SSID号和密码，单击“保存”按钮，如图4-70所示。此时热点启动，用户可以通过其他无线终端连接该热点。



图 4-69

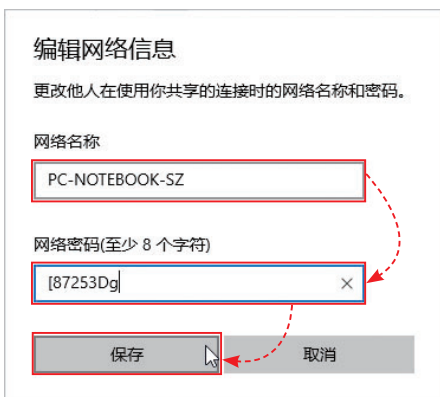


图 4-70

选择连接到Internet的连接时，无论此时是通过有线上网还是通过无线上网都可以。如果是无线网卡，系统会在当前无线网卡的基础上虚拟出一块无线网卡，两个无线逻辑网卡共用一块物理无线网卡，在一块网卡上虚拟出两个IP、两个网段，从而实现单无线网卡既能上网，又可作为热点。当然也可以设置为用有线网卡上网，用无线网卡搭建AP，非常灵活。