

项目 1 懂一点无线局域网基础知识

1.1 无线局域网概述

1.1.1 认识无线局域网

1. 无线局域网技术的定义

无线局域网（Wireless Local Area Networks，WLAN）是利用射频（Radio Frequency，RF）技术，取代先前的传输线缆介质所构成的无线的局域网络，如图 1-1-1 所示。

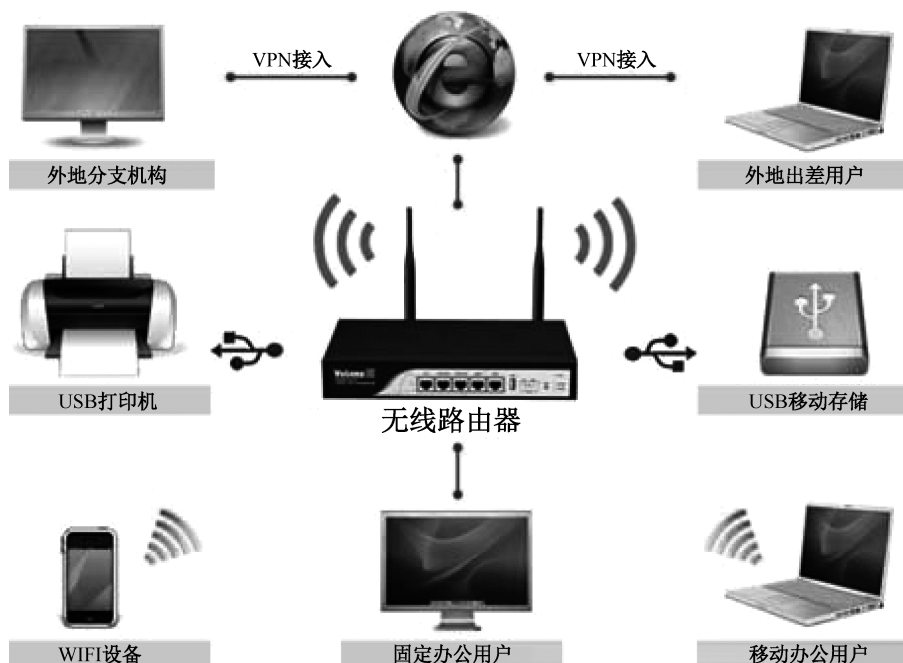


图 1-1-1 无线局域网

“无线局域网”定义中的“无线”规定了网络连接的方式，这种连接方式省去了有线局域网中的传输线缆，而是利用红外线、微波等无线技术进行信息传输。

“无线局域网”定义中的“局域网”定义了网络应用的范围，是相对于“广域网”而言。它是将小范围内的各种通信设备互联在一起的通信网络，这个范围可以是一个房间、一个建筑物内，也可以是一个校园或者几千千米的区域。

2. 无线局域网的优点

无线局域网（WLAN）利用电磁波在空中发送和接收数据，而无须线缆介质，与有线网络相

比, WLAN 具有以下优点。

(1) 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。无线局域网最大的优点在于其移动性, 连接到无线局域网的用户可以在移动的同时与网络保持连接。

(2) 安装便捷。WLAN 的安装工作简单, 不需要布线或开挖沟槽。相比有线网络的安装时间, WLAN 的安装时间很短。无线局域网可以免去或最大程度地减少网络布线的工作量, 一般只需安装一个或多个接入点设备, 就可以建立覆盖整个区域的局域网络。

(3) 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结构的改变通常意味着重新建网。网络重新布线是一个昂贵、费时、浪费和烦琐的过程, 无线局域网可以避免或减少以上情况的发生。

(4) 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, 往往很难排查, 而且检修线路需要付出很大的代价; 无线网络则很容易定位故障点, 只需更换故障设备即可恢复网络连接。

(5) 易于扩展。无线局域网有多种配置方式, 可以很快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, 并且能够提供移动节点间“漫游”等有线网络无法实现的功能。

由于无线局域网有以上优点, 因此其发展十分迅速。最近几年, 无线局域网已经在企业、医院、商店、工厂和学校等场合得到了广泛的应用。

3. 无线局域网的缺点

无线局域网在能够给网络用户带来便利和实用的同时, 也存在着一些缺陷。无线局域网的不足之处体现在以下几个方面。

(1) 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, 因此会影响网络的性能。

(2) 速率。无线信道的传输速率与有线信道相比要低得多。无线局域网的最大传输速率为 1Gb/s, 只适用于个人终端和小规模网络应用。

(3) 安全性。从本质上讲, 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, 造成通信信息的泄漏。

4. 无线局域网技术的应用

无线局域网技术(WLAN 技术)主要适用于无法使用传统布线方式、传统布线方式困难、布线破坏性很大等不能布线的地方; 甚至有些区域需要建立临时通信, 而且使用有线不便、成本较高或耗时很长; 或者局域网的用户需要更大范围地进行移动运算的地方。

无线技术给人们带来的影响是无可争议的。如今每天约有数万人成为新的无线用户, 全球范围内的无线用户数量目前已经超过 2 亿。

今天, 无线局域网技术广泛地应用在生活的各个领域, 主要表现在以下几方面。

(1) 大楼之间: 大楼之间建构网络连接, 取代专线, 简单又便宜。

(2) 餐饮及零售: 餐饮服务业可使用无线局域网络产品, 直接从餐桌即可订餐并传送客人点餐内容至厨房、柜台; 零售商促销时, 可使用无线局域网络产品设置临时收银柜台。

(3) 医疗: 使用无线局域网络产品的手提式计算机取得实时信息, 医护人员可藉此避免对病患救治的延迟、不必要的纸上作业、单据循环的延迟及误诊等, 从而提升对病患照顾的质量。

(4) 企业: 当企业员工使用无线局域网络产品时, 无论他们在办公室的哪个角落, 只要有无

线局域网络产品，就能随意地发送电子邮件、分享档案及上网浏览等。

(5) 仓储管理：一般仓储人员的盘点事宜，通过无线网络的应用，能立即将最新的资料输入计算机仓储系统。

(6) 货柜集散场：一般货柜集散场的桥式起重机，用于调动货柜时，可通过无线网络将实时信息传回办公室，以使相关作业顺利进行。

(7) 监视系统：一般距离较远且需受监控现场控制的场所，由于布线困难，可藉由无线网络将远方的影像传回主控站。

(8) 展示会场：诸如一般的电子展、计算机展，由于网络需求极高，而且布线又会让会场显得凌乱，因此若能使用无线网络，则是最好的选择。

1.1.2 无线网络分类

1. 无线个人局域网 (WPAN)

无线个人局域网 (Wireless Personal Area Network Communication Technologies, WPAN) 是一种采用无线连接的个人局域网。它被用在诸如电话、计算机、附属设备及小范围 (无线个人局域网的工作范围一般在 10m 以内) 内的数字助理设备之间的通信，如图 1-1-2 所示。



图 1-1-2 无线个人局域网

无线个人局域网 (WPAN) 是为了实现活动半径小、业务类型丰富、面向特定群体、无线无缝的连接而提出的新兴无线通信网络技术。WPAN 能够有效地解决“最后的几米电缆”的问题，进而将无线联网进行到底。WPAN 的传输距离较短，支持无线个人局域网的技术包括蓝牙、ZigBee、超频段 (UWB)、IrDA、HomeRF 等，其中蓝牙技术在无线个人局域网中使用得最广泛。每一项技术只有被用于特定的用途、应用程序或领域时才能发挥最佳的作用。

在网络构成上，WPAN 位于整个网络链的末端，用于实现同一地点终端与终端间的连接，如连接手机和蓝牙耳机等。WPAN 所覆盖的范围一般在 10m 以内，必须运行在许可的无线频段。WPAN 设备具有价格便宜、体积小、易操作和功耗低等优点。

需要注意的是，一个 WPAN 中的所有设备，必须使用互相兼容的 WPAN (如蓝牙) 无线网络技术。蓝牙无线网络通常不能与用于无线局域网的设备通信。

2. 移动宽带网络 (WWAN)

无线广域网 (Wireless Wide Area Network, WWAN) 也称移动宽带网络，是一种提供广域互

联网接入的高速数字蜂窝网络。与无线局域网（WLAN）相比，WWAN 覆盖的范围要大得多，一般传输距离为 100 ~ 1000 英尺。WWAN 技术可以使笔记本电脑或者其他的移动设备，在蜂窝网络覆盖范围内，无论在任何地方都能连接到互联网，如图 1-1-3 所示。



图 1-1-3 无线广域网（移动宽带网络）

无线广域网（移动宽带网络）需使用移动电话信号，移动宽带网络的提供和维护一般依靠特定的移动电话（蜂窝）服务提供商。只要可以获得服务提供商蜂窝电话服务的地方，就能连接该提供商提供的无线广域网。无线广域网服务提供商（Verizon Wireless，Sprint Nextel 等）提供宽带 WWAN 服务，其下载速度可以与 DSL 相媲美。计算机只要处于蜂窝数据传输服务区域内，就能保持移动宽带网络接入。

3. 无线局域网（WLAN）

无线局域网是指应用无线通信技术将计算机设备互联起来，构成可以互相通信和实现资源共享的网络体系。

利用无线电波作为信息传输的媒介构成的无线局域网（WLAN）与有线网络的用途十分类似，最大的不同在于传输媒介的不同，利用无线电技术取代网线，可以和有线网络互为备份，如图 1-1-4 所示。

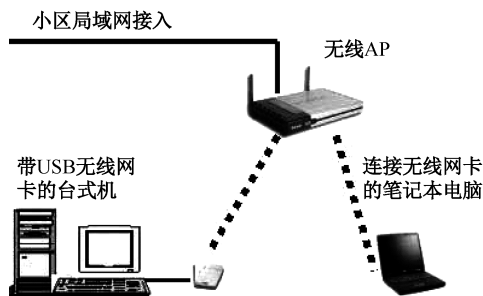


图 1-1-4 无线网络与有线网络可以互相备份

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。

4. 无线城域网（WMAN）

无线城域网（WMAN）主要解决城域网接入问题，覆盖范围为几千米到几十千米，除提供固

定的无线接入外，还提供移动性接入能力，包括多信道多点分配系统（Multichannel Multipoint Distribution System，MMDS）、本地多点分配系统（Local Multipoint Distribution System，LMDS）和性能城域网（High Performance MAN，ETSI HiperMAN）技术。无线城域网的推出满足日益增长的宽带无线接入（BWA）市场需求，如图 1-1-5 所示。

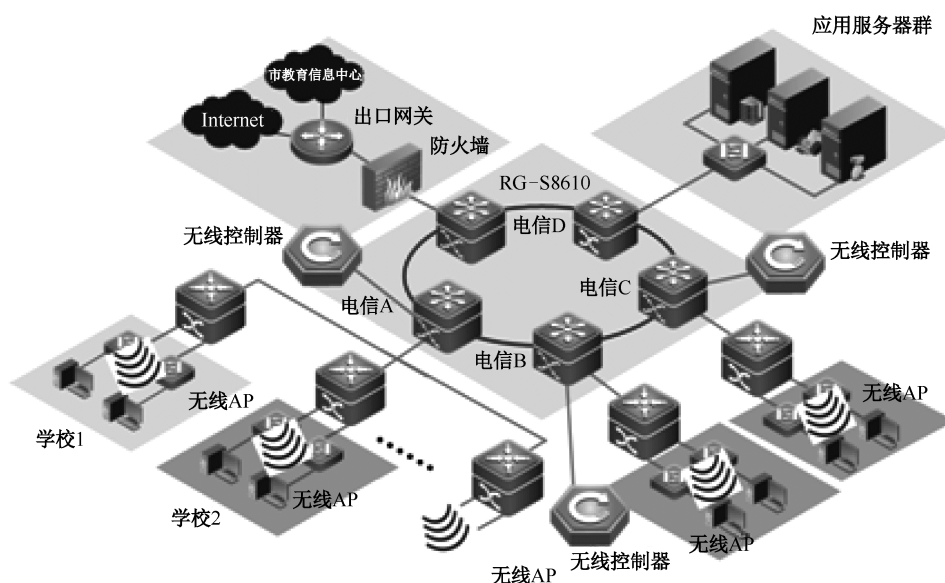


图 1-1-5 无线城域网

1.1.3 无线局域网相关组织与标准

1. Wi-Fi 联盟

Wi-Fi（Wireless Fidelity）联盟（全称为国际 Wi-Fi 联盟组织）是一个商业联盟，总部位于美国德州奥斯汀（Austin），拥有 Wi-Fi 商标，负责 Wi-Fi 认证与商标授权工作。

Wi-Fi 联盟成立于 1999 年，主要目的是在全球范围内推行 Wi-Fi 产品的兼容认证，发展 IEEE 802.11 标准的无线局域网技术。目前，该联盟成员单位超过 200 家，其中 42% 的成员单位来自亚太地区，中国区会员也有 5 个。

Wi-Fi 是 Wi-Fi 联盟商标可作为产品的品牌认证，Wi-Fi 在无线局域网的范畴为“无线相容性认证”，实质上是一种商业认证，同时也是一种无线联网的技术，是一个建立于 IEEE 802.11 标准的无线局域网络（WLAN）设备，是目前应用最为普遍的一种短程无线传输技术。基于两套系统的密切相关，也常有人把 Wi-Fi 称为 IEEE 802.11 标准的同义词术语，Wi-Fi 标识如图 1-1-6 所示。



图 1-1-6 Wi-Fi 标识

2. CAPWAP 标准

CAPWAP（Control And Provisioning of Wireless Access Points Protocol Specification）是指控制的无线接入点和配置协议，由 IETF（互联网工程任务组）标准化组织于 2009 年 3 月定义。

CAPWAP 包括 CAPWAP 协议和无线 BINDING 协议两部分。第一部分是一个通用的隧道协议，完成 AP 获取 AC 的 IP 地址等基本协议功能，与具体的无线接入技术无关；第二部分是提供具体和某个无线接入技术相关的配置管理功能。第一部分规定了各个阶段需要做什么事，第二部分具

体到在各种接入方式下, 应该怎样完成这些事。

通过 CAPWAP 标准协议, 实现不同厂商的无线控制器和无线 AP 可以互相通信, 不用再局限于相同厂商。

3. WAPI 标准

WAPI (Wireless LAN Authentication and Privacy Infrastructure) 无线局域网鉴别和保密基础结构, 是一种安全协议, 同时也是中国无线局域网安全强制性标准。

WAPI 和红外线、蓝牙、GPRS、CDMA1X 等协议一样, 都是无线传输协议的一种, WAPI 只是无线局域网 (WLAN) 中的一种传输协议, 它与 IEEE 802.11 传输协议是同一领域的技术。

当前全球无线局域网领域仅有的两个标准, 分别是美国行业标准组织提出的 IEEE 802.11 系列标准 (俗称 Wi-Fi, 包括 802.11a/b/g/n/ac 等) 和中国提出的 WAPI 标准。

WAPI 是我国首个在计算机宽带无线网络通信领域自主创新并拥有知识产权的安全接入技术标准。本方案已由国际标准化组织 ISO/IEC 授权的机构 IEEE Registration Authority (IEEE 注册权威机构) 正式批准发布, 分配了用于 WAPI 协议的以太类型字段, 这也是我国在该领域唯一获得批准的协议。WAPI 同时也是我国无线局域网强制性标准中的安全机制。WAPI 标识如图 1-1-7 所示。



图 1-1-7 WAPI 标识

与 Wi-Fi 的单向加密认证不同, WAPI 双向均认证, 从而保证传输的安全性。

WAPI 安全系统采用公钥密码技术, 鉴别服务器 AS 负责证书的颁发、验证与吊销等, 无线客户端与无线接入点 AP 上都安装有 AS 颁发的公钥证书, 作为自己的数字身份凭证。

当无线客户端登录至无线接入点 AP 时, 在访问网络之前必须通过鉴别服务器 AS 对双方进行身份验证。根据验证的结果, 持有合法证书的移动终端才能接入持有合法证书的无线接入点 AP。

1.2 认识无线局域网设备

1.2.1 认识无线局域网

无线局域网 (WLAN) 可独立存在, 也可与有线局域网共同存在并进行互联。

常见的 WLAN 组网设备包括无线客户端 (STA)、无线网卡、天线、无线接入点 (AP)、无线控制器 (AC)、无线交换机 (WS)。

下面分别介绍每种设备在无线局域网中的作用。

1. 无线客户端 (STA)

无线客户端 (wireless station) 是指可以无线连接的计算机或终端。通常将无线客户端 (STA) 定义为包含无线网卡和无线客户端软件的任何设备。此客户端软件允许硬件参与 WLAN。属于 STA

的设备包括 PDA、笔记本电脑、台式计算机、打印机、投影仪和 Wi-Fi 电话，如图 1-2-1 所示。



图 1-2-1 各种 STA 设备

2. 无线网卡

无线网卡作为无线网络的接口，实现与无线网络的连接，作用类似于有线网络中的以太网网卡。无线网卡根据接口类型的不同，主要分为三种类型，即 PCMCIA 接口无线网卡、PCI 接口无线网卡和 USB 接口无线网卡，如图 1-2-2 所示。它们的作用简介如下。

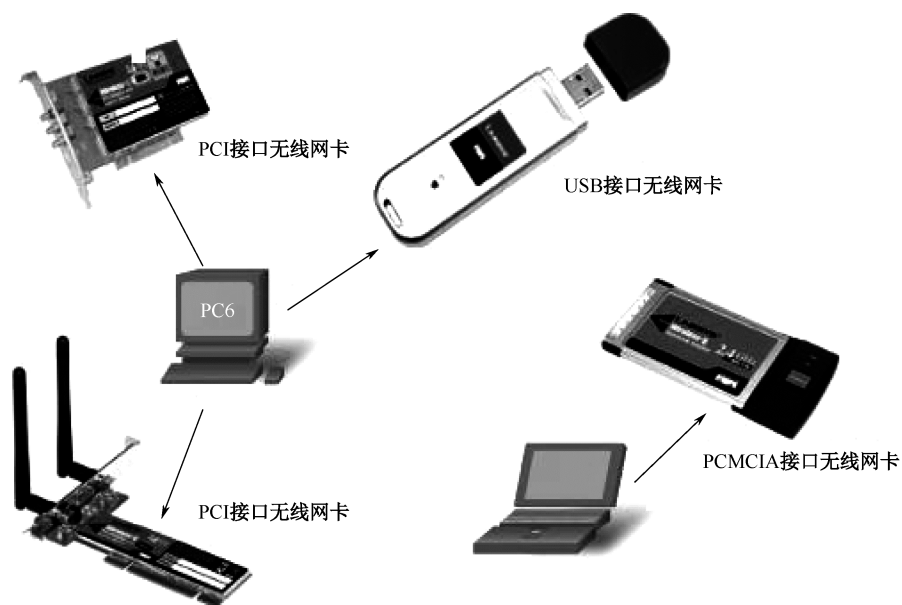


图 1-2-2 无线网卡

(1) 台式计算机专用的 PCI 接口无线网卡：PCI 接口无线网卡适用于台式计算机使用，安装起来相对要复杂些。

(2) 笔记本电脑专用的 PCMCIA 接口无线网卡 :PCMCIA 接口无线网卡仅适用于笔记本电脑,支持热插拔,可以非常方便地实现移动式无线接入。

(3) USB 接口的无线网卡:这种网卡不管是台式计算机还是笔记本电脑,只要安装了驱动程序都可以使用,支持热插拔,而且安装简单,即插即用。目前 USB 接口的无线网卡受到了大量用户的青睐。

3. 无线天线

天线用于发送和接收无线信号,提高无线设备输出的信号强度。所以无论是无线客户端(STA)还是无线接入点(AP)、无线网桥都要用天线。

当无线工作站与无线接入点(AP)或其他无线工作站相距较远时,随着信号的减弱,传输速率会明显下降,或者根本无法实现通信。此时,就必须借助于天线对所接收或发送的信号进行增益。发射天线的基本功能之一是把从 AP 取得的能量,向周围空间辐射出去;基本功能之二是把大部分量朝所需的方向辐射,如图 1-2-3 所示。



图 1-2-3 天线工作原理

天线输出获得的信号强度提升称为增益,增益越高,传输距离则越远。

无线天线有许多种类型,常见的有两种:一种是无线室内天线;另一种是室外无线天线,如图 1-2-4 所示。

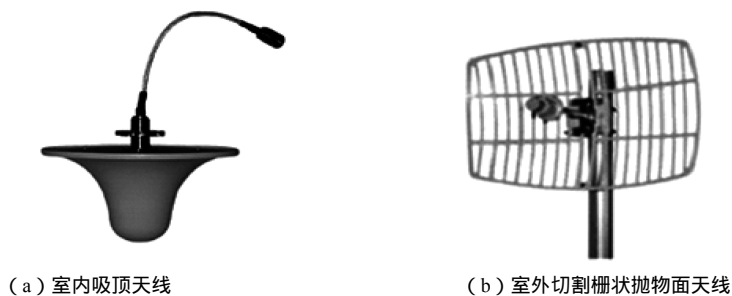


图 1-2-4 常见的两种无线天线

室外无线天线的类型比较多,常见的有两种:一种是锅状的定向天线;另一种则是棒状的全向天线。其中,天线可按照其发射信号的方式分为两类:一类为全向天线;另一类为定向天线。全向天线朝所有方向均匀发射信号,常用于无线接入点(AP),如图 1-2-5 所示。而定向天线将信号强度集中到一个方向发射。定向天线通过将所有信号集中到一个方向,可以实现远距离传输,常用于桥接某些应用,如图 1-2-6 所示。

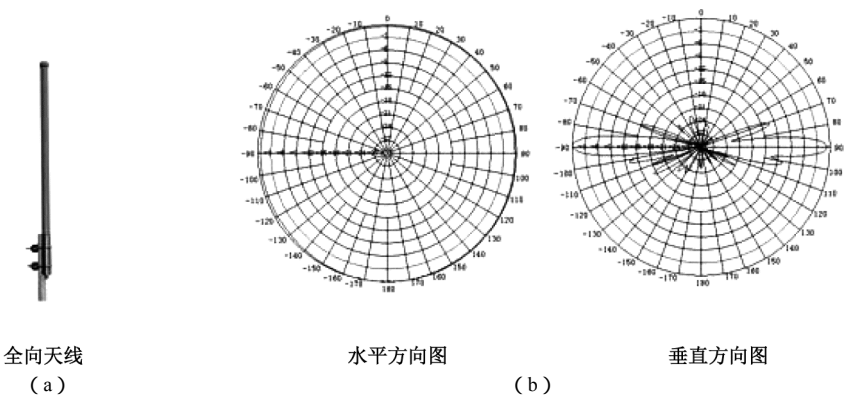


图 1-2-5 全向天线

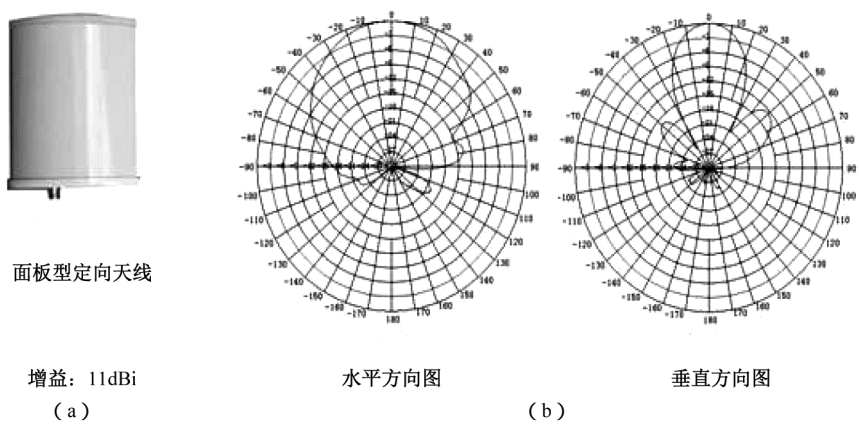


图 1-2-6 定向天线

4. 无线接入点 AP (Access Point)

无线接入点将无线客户端 (或工作站) 连接到有线 LAN。客户端设备通常不能直接相互通信, 而是通过无线接入点 (AP) 进行通信的, 如图 1-2-7 所示。无线接入点 (AP) 的作用是提供无线终端的接入功能, 类似于以太网中的集线器。当网络中增加一台无线 AP 之后, 即可成倍地扩展网络覆盖直径。

另外, 无线接入点 (AP) 也可使网络中容纳更多的网络设备。通常情况下, 一台 AP 最多可以支持 30 台计算机的接入, 推荐数量为 25 台以下。

1) AP 工作模式

无线 AP 基本上都拥有一个以太网接口, 用于实现与有线网络的连接, 从而使无线终端能够访问有线网络或 Internet 的资源, 如图 1-2-8 所示。



图 1-2-7 无线接入点 AP

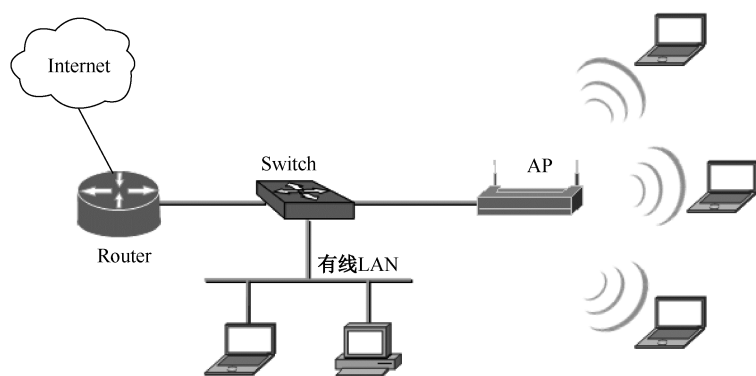


图 1-2-8 AP 工作模式

无线 AP 主要用于使用宽带的家庭、大楼内部及园区内部，典型距离覆盖几十米至上百米。大多数无线 AP 还带有接入点客户端模式（AP client），可以和其他 AP 进行无线连接，延展网络的覆盖范围。

2) AP 分类

通常 AP 分为两类：一类是生活中常见的一种集成的 AP，业内称为“胖”AP；另一类是纯接入设备 AP，业内称为“瘦”AP。

“胖”AP 除接入功能之外还包含路由器、交换机功能，一体化设备一般是无线网络的核心，普遍应用于 SOHO 家庭网络或小型无线局域网，可以直接对其进行配置管理，部署无线网络，无线终端可以通过 AP 直接访问 Internet，如图 1-2-8 所示。

在无线交换机应用之前，WLAN 通过“胖”AP 连接无线网络，使用安全软件、管理软件和其他数据来管理无线网络。这种“胖”AP 安装困难，而且价格昂贵，并且需要的 AP 越多，管理费用就越高，价格也越贵。由于每台 AP 只能支持 10 到 20 台计算机的接入，因此大型企业如果要部署无线网络，可能需要几百台 AP 让无线网络覆盖所有用户。

总之，这种方案对于大多数用户来说，耗资巨大，单台 AP 覆盖范围太小。此外由于大型场所的无线网络往往是由多台 AP 覆盖，不方便统一管理，STA 也不能在多台 AP 之间漫游。

“瘦”AP 只负责无线客户端的接入，通常作为无线网络扩展使用，与其他 AP 或主 AP 连接，以扩大无线网络的覆盖范围。在部署无线网络时，需要有专门的管理设备对其发送控制信息，这种管理设备称为无线控制器（Wireless Access Point Controller），如图 1-2-9 所示。

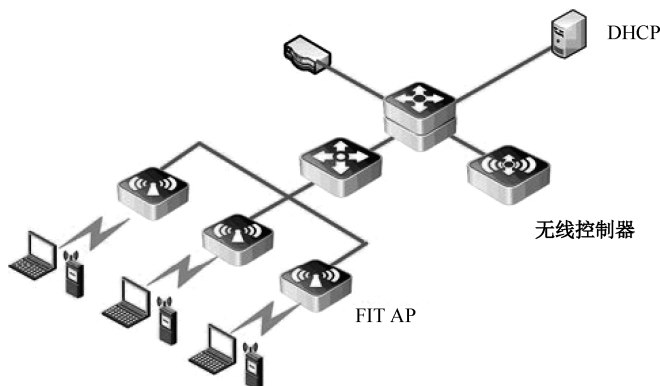


图 1-2-9 “瘦”AP 图

5. 无线控制器 AC

无线控制器（Wireless Access Point Controller）是一种重要的无线局域网络组网设备，用来集中化控制无线 AP，是一个无线局域网的核心，如图 1-2-10 所示。



图 1-2-10 无线控制器 AC

安装在无线局域网核心的无线控制器 AC 设备，负责管理无线局域网中的所有无线 AP（“瘦”AP），对“瘦”AP 管理包括下配置、修改相关配置参数、射频智能管理、接入安全控制等。

无线控制器 AC 适用于大中型无线网络、支持大数量 AP 环境，无线漫游并进行负载均衡、支持最多大数量的并发用户、支持 CAPWAP 协议（专门用于和 AP 通信）、支持用户计费及认证功能。

在传统的无线网络中，没有集中管理的控制器设备，所有的 AP 都通过交换机连接起来，每台 AP 单独负担无线电射频 RF、通信、身份验证、加密等工作，因此需要对每一台 AP 进行独立配置，难以实现全局的统一管理和集中的 RF、接入和安全策略设置。

而在基于无线控制器的新型解决方案中，无线控制器能够出色地解决这些问题，在该方案中，所有的 AP 都减肥（“瘦”AP），每台 AP 只负责 RF 和通信的工作，其作用就是一个简单的、基于硬件的 RF 底层传感设备，所有“瘦”AP 接收到的 RF 信号，经过 IEEE 802.11 的编码之后，随即通过不同厂商制定的加密隧道协议通过以太网并传送到无线控制器，进而由无线控制器集中对编码流进行加密、验证、安全控制等更高层次的工作。

因此，基于“瘦”AP 和无线控制器的无线网络解决方案，具有统一管理的特性，并能够出色地完成自动 RF 规划、接入和安全控制策略等工作。

1.2.2 了解 POE 交换机

1. POE 交换机

POE（Power Over Ethernet）技术是指在现有以太网布线架构上，为一些基于 IP 的终端（如 IP 电话机、无线局域网接入点 AP、网络摄像机等）传输数据信号的同时，还能为此类设备提供直流供电的技术。POE 技术在确保现有结构化布线安全的同时，保障现有网络的正常运行，最大限度地降低成本。

POE 交换机就是支持网线供电的交换机，不但可以实现普通交换机的数据传输，还能同时对网络终端进行供电。交换机端口支持的输出功率达 15.4W，符合 IEEE 802.3af 标准，通过网线供电的方式为标准的 POE 终端设备供电，免去额外的电源布线，如图 1-2-11 所示，POE 交换机能为 IP 设备（如无线 AP 等）供电。

POE 又被称为基于局域网的供电系统（Power over LAN, PoL）或有源以太网（Active Ethernet），有时也被称为以太网供电，这是利用现存标准以太网传输电缆的同时，传送数据和电功率的最新标准规范，并保持了与现存以太网系统和用户的兼容性。

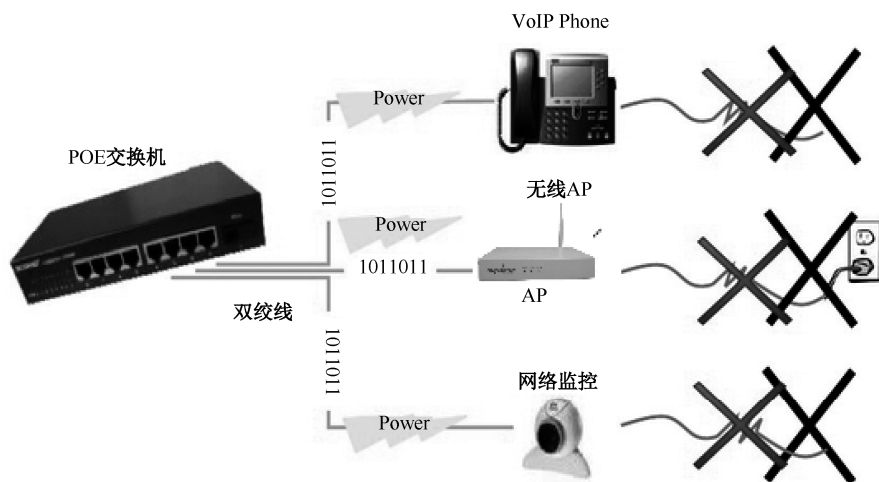


图 1-2-11 POE 交换机为 IP 设备供电

POE 技术能在确保现有结构化布线安全的同时,保证网络的正常运行,最大限度地降低成本。

2. POE 技术的优点

在传统的网络建设中,所有的终端设备都采用电力网络直接供电,成本高昂,而且线缆部署安装也很复杂,布线杂乱。而 POE 只需要安装和支持一条电缆,不仅简单而且节省空间,并且设备可以随意移动,特别适用于部署无线网络,给无线接入点 AP 或 IP 电话等设备供电,整个网络只需一台 UPS 防止意外断电,其他受电设备能够持续工作,如图 1-2-12 所示。

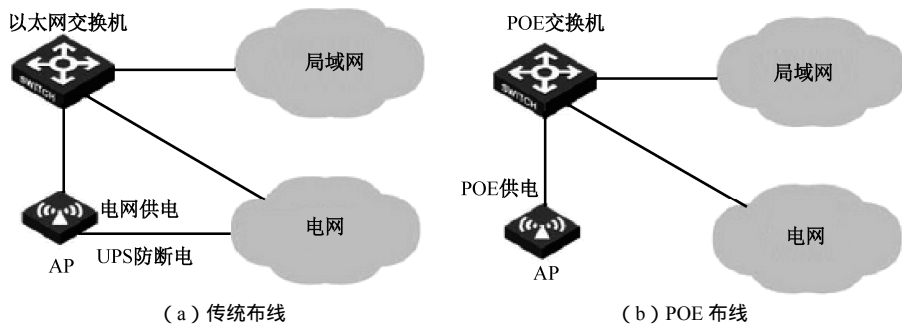


图 1-2-12 传统布线与 POE 布线的比较

POE 技术适应了目前无线技术、数字化网络的发展,是因为 POE 技术除了安装简单、操作方便之外,还有以下优点。

(1) 节约成本。许多带电设备,如视频监控摄像机等,都需要安装在难以部署 AC 电源的地方,POE 技术使其不再为安装昂贵电源耗费时间、空间和费用。

(2) 管理方便。像数据传输一样,POE 可以通过简单网络管理协议 SNMP 来监督和控制这些设备。

(3) 供电安全。POE 供电端设备只需为需要供电的设备供电,只有连接了需要供电的设备,以太网电缆才会有电压存在,因而消除了线路上漏电的风险。

(4) 兼容性好。用户可以自动、安全地在网络上混用原有设备和 POE 设备,这些设备与现在以太网电缆共存。

(5) 适应面广。无线局域网中,POE 可以简化射频测试任务,无线接入点 AP 能够更轻松

移动和接入。

3. POE 标准及应用

POE 早期应用没有标准，采用空闲供电的方式。IEEE 在 1999 年开始制定的 IEEE 802.3af 标准，是基于以太网供电系统的 POE 新标准，它在 IEEE 802.3 标准的基础上增加了通过网线直接供电的相关标准。2003 年获批的是现有以太网供电标准，也是 POE 应用的主流技术标准。

IEEE 802.3at 标准应大功率终端的需求而产生，是在 IEEE 802.3af 标准的基础上，提供更大的供电需求，满足新的需求。利用现行的 4-Pair（四对线）技术加上双边供电要达到 60 ~ 100W 功率，使用 5 类或 6 类线即可。

一个典型的 POE 系统应为：在配线柜里保留以太网交换机设备，用一个带电源供电集线器（Midspan HUB）给局域网的双绞线提供电源。在双绞线的末端，该电源用来驱动电话、无线接入点、相机和其他设备。为避免断电，可以选用一个 UPS，如图 1-2-13 所示。

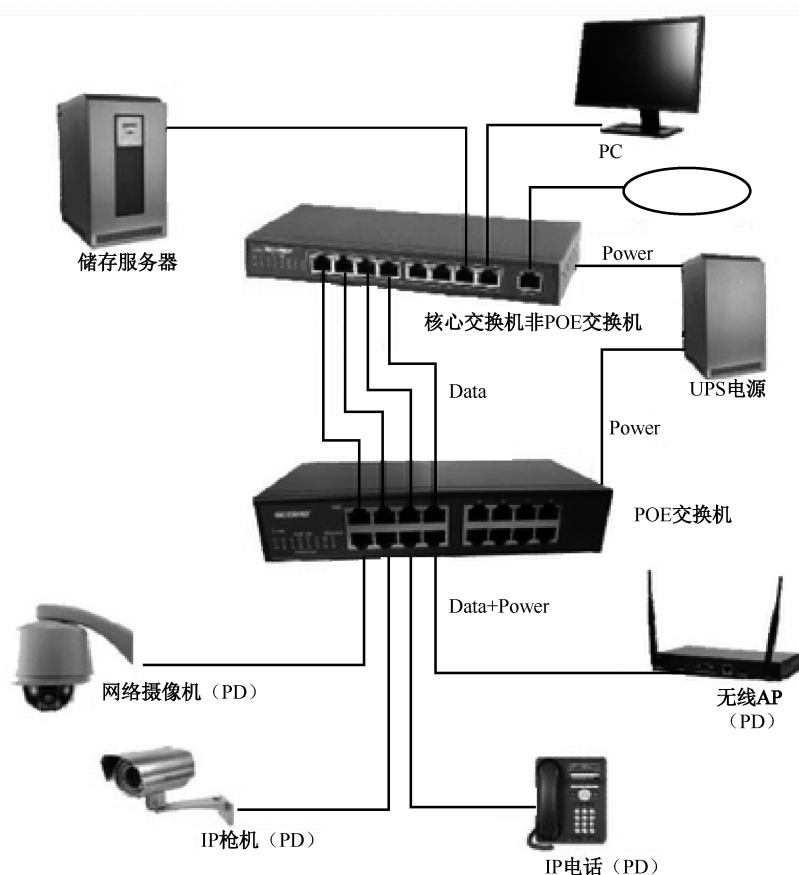


图 1-2-13 一个典型的 POE 系统

市面上的 POE 交换机，由于厂家不同、型号不同，因此具体的性能和配置也不同，主要有百兆和千兆交换机，能提供多个 10/100/1000M 支持 IEEE 802.3af 标准的 POE 端口，每个端口最高输出功率为 30W。在交换机的接口模式下，使用“poe enable”命令可以开启该端口下的 POE 供电功能。

开启 POE 供电功能后，该端口即可通过网线为无线 AP、网络摄像头、IP 电话机、掌上电脑等 POE 终端设备供电，传输距离可达 100m，安装简单，即插即用，非常适合无线城市、安防监

控等行业使用。

1.2.3 了解无线传输介质

1. 无线传输介质的定义

可以在自由空间内利用电磁波发送和接收信号进行的通信称为无线传输。地球上的大气层为大部分无线传输提供了物理通道，这些通道被称为无线传输介质。利用无线电磁波在自由空间的传播可以实现多种无线通信。

在自由空间内传输的电磁波，根据频谱可将其分为无线电波、微波、红外线、激光等，信息被加载在电磁波上进行传输。无线传输所使用的频段很广，人们现在已经利用了好几个波段进行通信。紫外线和更高的波段目前还不能用于通信。无线通信的方法有无线电波、微波、蓝牙和红外线。

2. 无线电波

无线电波是指在自由空间（包括空气和真空）内传播的射频频段的电磁波。无线电技术是通过无线电波传播声音或其他信号的技术。

无线电技术的原理：导体中电流强弱的改变会产生无线电波。利用这一现象，通过调制器可将信息加载于无线电波之上。当电波通过自由空间传播到达收信端，电波引起的电磁场变化又会在导体中产生电流。通过解调器将信息从电流变化中提取出来，就达到了信息传递的目的。

3. 微波

微波是指频率为 300MHz ~ 300GHz 的电磁波，是无线电波中一个有限频带的简称，即波长为 1mm ~ 1m 的电磁波，是分米波、厘米波、毫米波的统称。微波频率比一般的无线电波频率高，通常也称为“超高频电磁波”。

微波是频率为 $10^8 \sim 10^{10}$ Hz 的电磁波。在 100MHz 以上，微波就可以沿直线传播，因此可以集中于一点。通过抛物线状天线把所有的能量集中于一小束，便可以防止他人窃取信号和减少其他信号的干扰，但是发射天线和接收天线必须精确地对位。由于微波沿直线传播，如果微波塔相距太远，地面障碍物就会挡住去路。因此，隔一段距离就需要一个中继站，微波塔越高，传的距离越远。

微波通信被广泛应用于长途电话通信、监听电话、电视传播和其他方面。

4. 红外线

红外线是太阳光线中众多不可见光线中的一种，由德国科学家霍胥尔于 1800 年发现，又称为红外热辐射。他将太阳光用三棱镜分解开，在各种不同颜色的色带位置上放置了温度计，试图测量各种颜色的光的加热效应。结果发现，位于红光外侧的那支温度计升温最快。因此得出结论：太阳光谱中，红光的外侧必定存在看不见的光线，这就是红外线。红外线也可以当作传输的媒介。太阳光谱上红外线的波长大于可见光线，波长为 0.75 ~ 1000 μ m。

红外线是频率为 $10^{12} \sim 10^{14}$ Hz 的电磁波。红外线可分为三部分：近红外线，波长为 0.75 ~ 1.50 μ m；中红外线，波长为 1.50 ~ 6.0 μ m；远红外线，波长为 6.0 ~ 1000 μ m。无导向的红外线被广泛用于短距离通信。电视、录像机使用的遥控装置都利用了红外线装置。

红外线通信有两个最突出的优点。

(1) 不易被人发现和截获，保密性强。

(2) 几乎不会受到电气、天电、人为干扰，抗干扰性强。

此外，红外线通信机体积小、重量轻、结构简单、价格低廉。但是它必须在直视距离内通信，且传播受天气的影响。在不能架设有线线路，而使用无线电又怕暴露自己的情况下，使用红外线通信是比较好的。

红外线传输有一个主要缺点：不能穿透坚实的物体。但正是由于这个原因，一个房间内的红外系统不会对其他房间内的系统产生串扰，因此红外系统防窃听的安全性要比无线电系统好。正因为如此应用红外系统不需要得到政府的许可。

1.2.4 了解 WLAN 天线

当计算机与无线 AP 或其他计算机相距较远时，随着信号的减弱，或者传输速率明显下降，或者根本无法实现与 AP 或其他计算机之间通信，此时，就必须借助无线天线对所接收或发送的信号进行增益（放大）。

1. 天线类型

无线天线有多种类型，常见的有两种：一种是室内无线天线；另一种是室外无线天线。室外天线的类型比较多，常用的有两种：一种是锅状的定向天线；另一种是棒状的全向天线。

室内无线天线的优点是方便灵活，缺点是增益小，传输距离短；室外无线天线的优点是传输距离远，比较适合远距离传输。

无线设备本身的天线都有一定距离的限制，当超出这个限制的距离时，就要通过这些外接天线来增强无线信号，达到延伸传输距离的目的。

这里要涉及两个概念，简介如下。

（1）频率范围。它是指天线工作的频段。这个参数决定了它适用于哪个无线标准的无线设备。例如，IEEE 802.11a 标准的无线设备就需要频率为 5GHz 的天线来匹配，所以在购买天线时一定要认准这个参数对应的相应产品。

（2）增益值。此参数表示天线功率放大倍数，数值越大表示信号的放大倍数就越大，也就是说当增益数值越大，信号越强，传输质量就越好。

2. 认识天线

1) 室内无线天线

（1）全向天线。室内全向天线适用于需要广泛覆盖信号的无线路由、AP 设备，它可以将信号均匀地分布在中心点周围 360°全方位区域，适用于链接点距离较近、分布角度范围大，且数量较多的情况。室内全向天线如图 1-2-14 所示。



图 1-2-14 室内全向天线

(2) 室内定向天线

室内定向天线适用于室内，它因为能量聚集能力最强，信号的方向指向性也极好。在使用的时候应该使它的指向方向与接收设备的角度方位相对集中。室内定向天线如图 1-2-15 所示。

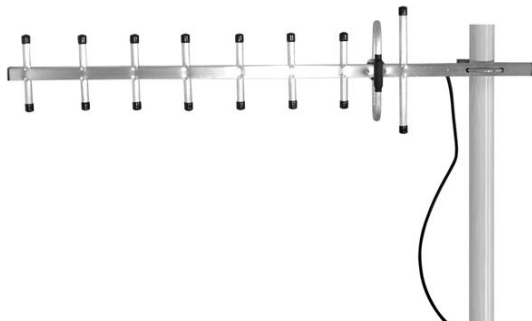


图 1-2-15 室内定向天线

2) 室外无线天线

室外定向双极化扇区天线，同时具备垂直与水平极化，标准 N 型接头。

(1) 无线圆极化天线，如图 1-2-16 所示。



图 1-2-16 无线圆极化天线

(2) 室外无线双频天线，如图 1-2-17 所示。



图 1-2-17 室外无线双频天线