

# TP-LINK 新产品扩建企业无线网络的方案

杜慧军<sup>1,2</sup>

(1. 广州工商学院 计算机科学与工程系, 广州 510850; 2. 广东技术师范学院 电信学院, 广州 10665)

**摘要:**为了解决企业内用户随时随地高质量上网的问题,提出一种用 TP-LINK 新产品扩建企业无线网络的方案。首先简述了无线局域网 IEEE 802.11 系列标准和主要设备,然后对某企业环境及其园区有线网络的拓扑结构进行分析,在企业现有有线网络的基础上,采用了基于 TP-LINK 新产品的 Fit AP + AC 组网技术。实践证明该方案增强了企业网络信号的稳定性、提高了传输速率、增加了覆盖范围和带机量,满足了企业内移动用户高质量的上网要求。

**关键词:**TP-LINK; 无线局域网; 无线宽带; 802.11; 解决方案

**中图分类号:**TP393.1      **文献标识码:**A      **文章编号:**1671-5322(2016)02-0020-05

随着社会信息化的高速发展,无线网络用户设备——笔记本电脑、平板电脑及智能手机等便携式设备成为当前网络用户上网的主要需求。大量有线网络因只能提供固定而有限的网络服务,无法满足用户便捷共享网络资源的需要,而无线局域网因具有高度的空间自由性和灵活性以及较宽的带宽,适合进行大量双向或多向的多媒体信息传输而得到蓬勃发展。

对企业用户来说,无线网络最大的好处就是无需传统有线网络中复杂的布线,环境适应性强、灵活度高,是企业用户的理想选择。企业部署无线网络的关键在于应用,只有充分考虑企业实际需要的无线网络部署和周密的网络规划,才能最大限度地发挥无线网络的优势。

## 1 无线局域网 IEEE 802.11 系列标准

IEEE 802.11 是现今无线局域网通用的标准<sup>[1]</sup>,是由国际电气电子工程学会(IEEE)所定义的无线网络通信的标准,主要包括如下:

### (1) IEEE802.11 标准

工作频段为 2.4 GHz,数据传输速率最高为 2 Mb/s,主要解决办公室局域网和校园网中设备的无线接入。

### (2) IEEE802.11b 标准

工作频段在 2.4 GHz ~ 2.483 5 GHz,数据传输速率达到 11 Mb/s,传输距离为 50 ~ 150 m,采用补码键控调制方式(CCK),是前期主流的 WLAN 标准,被多数厂商所采用。

### (3) IEEE802.11a 标准

工作频段在 5.725 GHz ~ 5.85 GHz,数据传输速率达到 54 Mb/s,传输距离为 10 ~ 50 m,采用正交频分复用(OFDM)的独特扩频技术与 QFSK 调制方式,支持多种业务如语音、数据和图像等。

### (4) IEEE802.11g 标准<sup>[2]</sup>

该标准是目前大多 WLAN 运营商选用的标准,其工作频段在 2.4 GHz ~ 2.483 5 GHz,数据传输速率达到 54 Mb/s,传输距离为 50 ~ 150 m,调制方式包括 802.11a 中采用的 OFDM 与 802.11b 中采用的 CCK 两种方式。

### (5) IEEE802.11n 标准<sup>[3-4]</sup>

该标准将无线局域网的数据传输速率提高到 108 Mb/s 以上,最高传输速率可达 300 Mb/s ~ 600 Mb/s,其物理层的核心技术是 MIMO + OFDM 无线信号调制方式。

## 2 无线局域网 WLAN 主要设备

无线局域网的设备主要包括:无线网卡、无线

接入点 AP、无线路由器、无线控制器 AC 和 POE 供电设备等,其重要设备概述如下:

2.1 无线接入点 AP<sup>[5]</sup>

无线接入点 AP( Access Point ), 通常被称为无线访问点,是大多数无线网络的中心设备。无线路由器、无线交换机和无线网桥等设备都是无线接入点定义的延伸,因为它们所提供的最基础作用仍是无线接入。接入点通常是通过一根标准以太网线连接到有线主干线路上,并通过内置或外接天线与无线设备进行通信。

2.2 无线路由器<sup>[6]</sup>

无线路由器是一种带路由功能的无线接入点,在家庭及小企业中经常应用。无线路由器具备无线 AP 的所有功能,例如支持 DHCP、防火墙、支持 WEP/WPA 加密等等,除此之外还包括了路由器的部分功能,如网络地址转换(NAT)等。通过无线路由器能够实现跨网段数据的无线传输。

2.3 无线控制器 AC<sup>[7]</sup>

无线控制器 AC( Access Controler ), 也叫无线网络控制器,用于统一管理无线网络中的无线 AP 设备,包括 AP 自动发现、AP 状态查看、AP 统一配置,以及修改 AP 相关配置参数、接入安全控制等,支持 VLAN、MAC 及 Portal 认证等多种用户接入认证方式。

2.4 POE 供电设备<sup>[8]</sup>

POE( Power Over Ethernet ) 也被称为基于局域网的供电系统,或简称为以太网供电系统,指的是在现有以太网 5 类双绞线布线基础架构不作任何改动的情况下,在为一些基于 IP 的终端传输数据信号时,还能为此类设备提供直流供电的技术。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,保持了与现存以太网系统和用户的兼容性。

3 某食品生产企业网络背景分析

3.1 企业背景分析

某食品生产企业拥有生产厂房、仓库和一幢 10 层办公大楼,生产车间和仓库各占地 1 000 m<sup>2</sup>,办公楼每一层约 300 m<sup>2</sup>。该企业拥有完善成熟的有线网络,网络中心机房设在办公大楼第 5 层,中心机房内部设备有骨干核心交换机 1 台、路由器 1 台、防火墙 1 台、1 组服务器群和 1 组网管工作站。骨干核心交换机采用 Cisco Catalyst 6500 系列交换机,路由器采用 Cisco 2911 ISR 企业级

路由器,防火墙采用华为 Eudemon 200 防火墙。网络采用 3 层结构,主要有两大块区域:一个是办公区域,由 1 台汇聚层交换机管理(采用 Cisco WS-C3750G-48TS-S 交换机 48 口,放置在中心机房);一个是生产和仓储区域,由另 1 台汇聚层交换机管理( Cisco WS-C3750G-12S - S 交换机 12 口,放置在生产车间办公室)。办公大楼的每一层放置若干台接入层交换机,分别采用 Cisco SF90-24 交换机 24 口、Cisco SF90D-16 交换机 16 口、Cisco SF90D-08 交换机 8 口。办公大楼每层最多有 10 个房间,分配给 1~4 个部门,每个部门拥有房间个数不一,其中第 3 层有 1 间小型会议室 80 m<sup>2</sup>,第 4 层有 1 间大型会议室 200 m<sup>2</sup>,第 5 层有 1 间培训室 100 m<sup>2</sup>。除最高两层外,办公大楼共配置接入层交换机 40 台,平均每层放置 5 台,总共连接约电脑 250 台。生产车间办公室放置 1 台 8 口的 Cisco SF90D-08 交换机,连接 5 台电脑;生产车间流水线放置 1 台 24 口的 Cisco SF90D-24 交换机,连接 18 台电脑;生产车间维修部放置 1 台 8 口的 Cisco SF90D-8 交换机,连接 4 台电脑。仓库办公室放置 1 台 8 口 Cisco SF90D-08 交换机,连接 4 台电脑;仓库成品部放置 1 台 8 口 Cisco SF90D-8 交换机,连接 4 台电脑;仓库原料部放置 1 台 8 口 Cisco SF90D-08 交换机,连接 4 台电脑。部门间设置 VLAN 划分,IP 地址自动分配,区域间安全隔离,骨干网络采用光纤传输,千兆到楼层,百兆到桌面,为员工提供一个完备的办公环境。该企业园区有线网络拓扑结构如图 1 所示。

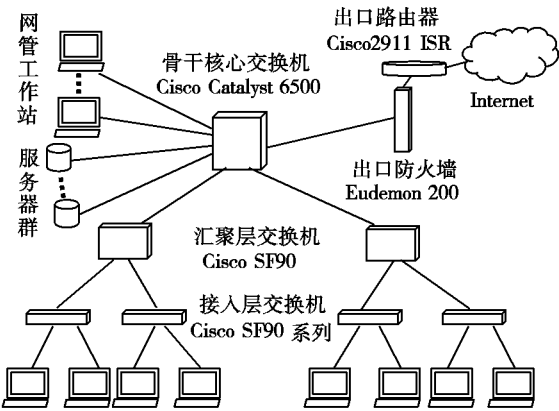


图 1 扩建前企业园区网络拓扑结构  
Fig.1 Network topology structure of enterprise park before extension

3.2 网络需求分析

3.2.1 办公楼无线网络

在企业机构、办公室、业务和人员变化时,原有的网络端口很难满足使用需求;会议室、培训室、接待室等公共区域网络端口需求的数量具有不确定性,有线网络很难随时改变。因此,在有线网络的基础上实施无线网络,对原有网络进行延伸和扩展,已被越来越多企业所接受。

3.2.2 生产车间及库房无线网络

食品制造企业生产车间和库房通常为开放式布置,生产物料及设备繁多,网络综合布线比较困难。车间和库房内物料管理、生产管理等都需要接入企业局域网访问信息系统。随着访问点的变更及临时增加,有线网络就很难满足布置。采用无线网络,为企业提供了极大的灵活性,使其能够快速进行生产线的重新配置、管理和拉动,有效节约了成本和生产时间。

4 无线网络设计方案

在原有有线网络的基础上,增加无线信号的覆盖,扩大企业局域网的使用范围。根据企业实际地理位置情况和现有的网络状况,首先确定无线网路架构,选择合适的无线设备,确定每个建筑区域和楼房之间的天线部署,接着进行信号设计;最后设计安全机制,提高网络的安全性。

4.1 无线网络架构选择

基于该企业的建筑面积较大,员工人数也在逐渐上涨,需要部署的 AP 数量较大。为充分利用 TP-LINK 新产品的功能特点,确立无线组网形式为:“瘦”AP + AC<sup>[9]</sup>。该方案需要无线设备如下:1 台 AC 无线控制器、77 个标准 POE 适配器和 77(66 + 4 + 4 + 3) 台 AP,其网络拓扑结构如图 2 所示。

4.2 无线网络设备选型

通过对 TP-LINK、思科、腾达、乐光、艾泰、B-Link、D-Link、IP-Com 等 8 家厂商的中小型企业级别 AP 产品的比较,性价比相同的厂商有 TP-LINK、腾达、乐光、艾泰、B-LINK、D-Link,思科、IP-COM 因产品价格太高而舍弃。由于 TP-LINK 用户最多、产品最成熟,而腾达产品的用户评价差于 TP-LINK,乐光、艾泰、D-LINK 产品用户较少,故采用 TP-LINK 产品系列中的 AC 和户外 AP。对于室内 AP,我们又对性能相同的 TP-LINK TL-WVR 300、TP-LINK TL-WDR 49 00、TP-LINK TL-

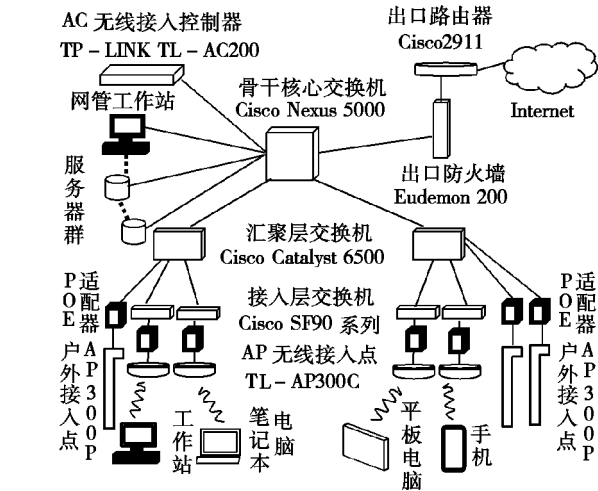


图 2 企业扩建无线局域网的拓扑结构  
Fig. 2 Topology structure of enterprise expansion wireless local area network

WVR 308、TL-AP450C-PoE 450M 以及 TL-AP300C-PoE 300M 企业级 AP 进行比较,结果是前 3 款产品用户评价都比较差,后 2 款产品用户评价比较好,因此我们选定了 TL-AP450C-PoE 450M 以及 TL-AP300C-PoE 300M 企业级 AP。

4.3 部署无线控制器 AC

Fit AP + AC 方案把 AC(无线控制器)放置在机房中心。AC 采用 TP-LINK TL-AC200 无线控制器,直接与骨干核心交换机连接。该设备是 TP-LINK 针对酒店、企业、学校等环境无线覆盖工程而推出的无线控制器产品,可统一设置、管理 200 个 AP(考虑企业扩展的需要),随时了解各 AP 工作状态。其功能如下:(1)可自动发现所有接入网络中 TP-LINK 的 AP,自动为各 AP 动态分配 IP 地址,并将 AP 添加至管理列表中,无需人工手动添加,简单易用;(2)定期收集各个 AP 的工作状态,并将其以直观的方式在界面上显示出来,方便查看;(3)所有 AP 的配置均由 TL-AC200 下发至各 AP 中,AP 本身无需进行任何配置,即插即用;(4)统一升级所有 AP 的软件,避免单独升级所带来的麻烦,降低维护复杂度。因此,该 AC 产品可以满足多种多样的无线工程要求。

4.4 部署无线 AP

部署无线 AP 是设计 WLAN 的重要工作之一。AP 设备主要部署在办公大楼、厂房和库房中。部署 AP 需要考虑的重要因素包括:AP 覆盖面积、AP 覆盖范围、不同建筑材料对无线信号的影响、用户数量及外界干扰等因素。

4.4.1 办公大楼 AP 部署及选型

办公大楼除最高两层外,共布置了接入层交换机 40 台,平均每层布置 5 台。每台接入层交换机再连接 1~2 台 AP。为了确保无线信号覆盖每层的所有区域,在走廊中央布置一个 AP,每层共布置 7 个或 8 个 AP。最高两层为员工活动休闲中心,因为没有间隔,只需要布置 3 个 AP,全部连接到第 6 层接入层交换机的端口。所以办公大楼区域共需部署  $7.5 \times 8 + 3 \times 2 = 66$  个 AP。

这些 AP 设备除在会议室、培训室和每层走廊中央布置 TP-Link TL-AP450C-PoE 450M 企业级吸顶式 AP 外,大部分采用 TP-Link TL-AP300C-PoE 300M 企业级吸顶式 AP,两款均属 2014 年 12 月上市产品。每台吸顶式 AP 接入前,需先接入一台 POE 适配器( APTP-LINK TL-POE150S ),然后再接入吸顶式 AP。两款吸顶式 AP 都是目前比较成熟的企业级无线路由器,其无线速率分别为 300 Mbps 和 450 Mbps,频率为 2.4 GHz ~ 2.483 5 GHz;网络接口为 1 个 WAN 口、4 个 LAN 口,无线覆盖范围最低在 150 m 以上,并且可调控,穿墙效果好。每台 TL-AP300C-PoE 300 M 设备可同时支持无线连接用户 25 个以上(理论上为 50 个),每台 TL-AP450C-PoE 450M 设备可同时支持无线连接用户 30 个以上(理论上为 50 个),且都支持 WDS 无线桥接功能,可轻松扩展无线网络。

4.4.2 生产车间及库房 AP 的部署及选型

根据生产车间的大小,布置 4 个 AP,同时也需要 4 个 POE 适配器,均采用 TP-Link AP450C-PoE 450M 企业级无线路由器。4 个 AP 同时支持无线连接用户 30 个以上,可覆盖整个厂房。同样,根据库房的大小,放置 4 个 AP,4 个 POE 适配器,也采用 TP-Link AP450C-PoE 450M 企业级无线路由器,能够把整个库房覆盖无线信号同时支持无线连接用户 30 个以上。

4.4.3 办公大楼、车间和库房间 AP 部署及选型

在办公楼楼顶、车间房顶、仓库房顶各放置 1 台户外 AP,这 3 台户外 AP 均采用 TP-LINK TL-AP300P 2.4 GHz 300 M 室外高功率无线 AP。该设备采用 POE 适配器供电(每台适配器连接 1 台户外 AP,适配器从汇聚层交换机端口引入,再连接到户外 AP),无需外接电源,提供 IP55 级防尘、防水,支持 15 kV ESD 静电防护和 6 kV 雷电防护,适应风吹、日晒、雨淋、雪冻等各种恶劣环境,

即使是极端气候环境( -30 ~ 70℃ ),也能正常工作,从而实现整个园区的无线信号覆盖。

5 方案比较

5.1 与原有的企业有线网络比较

原有的企业有线网络经过升级改造,把无线信号作为传统有线网络的接入补充,在不改变原有有线网络拓扑,保留原来有线网络用户的基础上,增加无线网络用户数量。网络升级后成为一个稳定流畅的企业无线局域网。另外,通过 AC 加密认证,用户策略和流量管理,确保无线网络的安全。实践证明该方案是可行的。

5.2 与早期无线局域网比较

早期组建的企业无线局域网均为 Fat AP 方案,其 AP 设备均属于 IEEE802.11 g 标准。早期方案有以下几点不足:(1)网络中所有 AP 都需要单独配置,某台 AP 设备丢失可造成整个系统配置的泄露,且难以集中管理;(2)软件升级时,所有 AP 都需要单独升级,维护工作量大;(3)只能实现二层漫游,无法提供网络安全、QOS 等功能;(4)AP 信号弱,经常掉线,不稳定;(5)AP 最大传输速率只有 54 Mb/s;(6)AP 覆盖范围为 50 ~ 100 m;(7)AP 最大带机量只有 10 台左右;(8)组建较大网络时,AP 投放数量多,配置工作量巨大。

与早期组建的无线局域网比较,该企业组建的无线局域网存在以下几个方面的优点:(1)Fit AP + AC 方案上每台 AP 无须配置,所有配置都集中到 AC 上,易于集中管理;(2)AC 能够自动发现新 AP,并自动分配 IP 地址,无需人工添加,简单易用;(3)AC 可定期收集各个 AP 的工作状态并以直观的方式在界面上显示出来,方便个系统查看;(4)AC 可统一升级所有 AP 的软件,减少维护工作量;(5)能实现 3 层漫游,提供多种加密与安全机制和 QOS 功能;(6)信号稳定,不掉线,穿墙能力强;(7)传输速度加快,最大传输速率达 450 Mb/s,保证百兆速率 100% 的应用;(8)信号覆盖范围加大,覆盖范围达 100 m 以上,最大可调控到 600 m;(9)AP 带机量增加,实际带机量为 30 台左右;(10)户外 AP 抗干扰、抗恶劣环境能力更强;(11)户外 AP 采用 POE 设备供电,无需外接电源。

6 结束语

该方案借鉴了前些年企业扩建无线网络的案

例,汲取了一些经验教训,很好地弥补了早期无线网络移动信号差的缺陷,满足了企业用户移动办公的需求。稳定的无线信号和覆盖范围的增大,让员工能够在各个角落接入网络完成自己的工作,工作效率大大提高。

参考文献:

[1] 谢希仁. 计算机网络[M]. 6 版. 北京:电子工业出版社,2013:364-374.

[2] 樊瑶,卢光跃. 一种降低 IEEE802. 11g 信号峰均比的方法[J]. 西安邮电大学学报,2013,18(2):66-69.

[3] 陈剑,李贺武,张晓岩,等. IEEE 802. 11n 中速率、模式及信道的联合自适应算法[J]. 软件学报,2015,26(1):98-108.

[4] JINDAL P, SINGH B. Response Time Analysis of Secure IEEE 802. 11n Wireless LAN in a Class of Network Scenarios[C] //2015 Fifth International Conference on Advanced Computing & Communication Technologies (ACCT). New York: IEEE Computer Society, 2015:557-563.

[5] 钟大平. 无线局域网 AP 设备性能测试环境构建方法研究[J]. 移动通信,2014(6):81-86.

[6] 吴荣. 无线路由器常见故障解决方法[J]. 计算机与网络,2015,4(12):44-45.

[7] 刘庚,穆范全,常之丽. 无线控制器:CN201420538151. 8[P]. 2015-01-21.

[8] 梁学伟,周木子,张孝安. POE 的供电设备和供电方法:CN201210415075. 7[P]. 2013-03-13

[9] 吕计英. 基于 AC + FIT AP 构建企业级无线网络[J]. 科技与创新,2014(1):133-134.

# Solutions to Expand Enterprise Wireless Network by Using TP-LINK New Products

DU Huijun<sup>1,2</sup>

(1. Department of Computer Science and Engineering, Guangzhou College of Technology and Business, Guangzhou 510850, China)  
(2. College of Electronics and Information, Guangdong Polytechnic Normal University, Guangzhou 510665, China)

**Abstract:** In order to solve the problem that user in the enterprise of high quality at anywhere and anytime, a new scheme for expanding the wireless network of TP-LINK new products is proposed. First of all, the IEEE 802. 11 series standard and the main equipment of the wireless LAN are introduced. Then the topology of the network of the enterprise environment and Topology structure of wired network are analyzed. On the basis of the existing cable network, the AP + AC Fit networking technology based on TP-LINK is adopted. Practice provesthat the scheme enhances the signal stability, increases the transmission rate, increases the coverage and the amount of the machine, it satisfies the requirements that users in the enterprise of high quality for mobile.

**Keywords:** TP-LINK; WLAN; wireless broadband; 802. 11; Solution

(责任编辑:李华云)