



> 华为ICT认证系列丛书

华为技术认证

HCNA-WLAN

学习指南

高峰 李盼星 杨文良 潘翔 王静 ◎ 编著



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



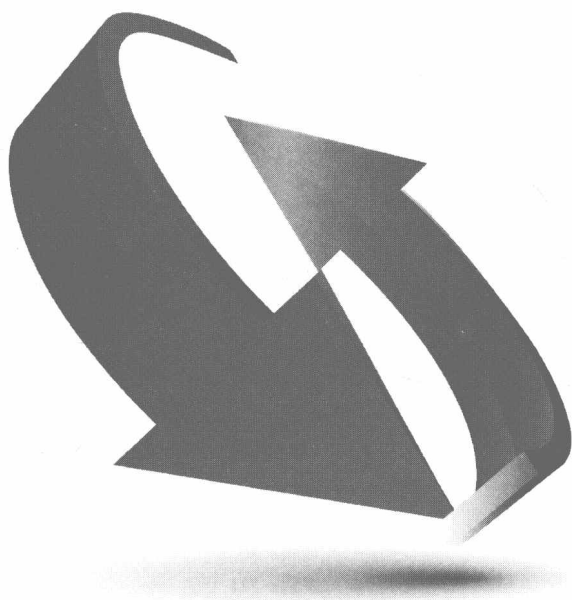
> 华为ICT认证系列丛书

华为技术认证

HCNA-WLAN

学习指南

高 峰 李盼星 杨文良 潘 翔 王 静 © 编著



人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

HCNA-WLAN学习指南 / 高峰等编著. — 北京 : 人民邮电出版社, 2016. 1
ISBN 978-7-115-40803-7

I. ①H… II. ①高… III. ①无线电通信—局域网—指南 IV. ①TN92-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第273843号

内 容 提 要

本书是配套华为 HCNA-WLAN 认证的学习指导用书,旨在帮助读者掌握 WLAN 基础知识及相关原理,并具备使用华为 WLAN 设备组建和维护中小型企业无线局域网的能力。本书对重点和难点做了详细的讲解,是一本非常系统性和实用性的教材。

内容包括: WLAN 基础知识、CAPWAP 协议、WLAN 组网、华为 WLAN 产品特性、WLAN 接入安全及配置、天线技术、WLAN 基础网络规划、网管 eSight 以及 WLAN 故障处理等。

本书的基本定位是一本配套华为 HCNA-WLAN 认证的学习指导用书,特别适合于学习和备考 HCNA-WLAN 认证的读者朋友。本书对于 WLAN 基础知识中的要点和难点进行了非常详细而透彻的讲解,对于希望准确而深刻地理解 WLAN 原理和产品知识的高校学生、ICT 从业人员以及网络技术爱好者,阅读本书无疑是一种很好的选择。

-
- ◆ 编 著 高 峰 李盼星 杨文良 潘 翔 王 静
责任编辑 李 强
责任印制 彭志环
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 30 2016 年 1 月第 1 版
字数: 711 千字 2016 年 1 月北京第 1 次印刷
-

定价: 79.00 元

读者服务热线: (010)81055488 印装质量热线: (010)81055316
反盗版热线: (010)81055315

本书编委会

主 编：高 峰

编委人员：李盼星、杨文良、潘 翔、王 静

审 稿 人：闫建刚、莫 雯、姚贤斌、王 栋

华为认证简介

华为认证是华为公司凭借多年信息通信技术人才培养经验，以及对行业发展的深刻理解，基于 ICT（Information Communication Technology，信息通信技术）产业链人才个人职业发展生命周期，搭载华为“云—管—端”融合技术，推出的覆盖 IP、IT、CT 以及 ICT 融合技术领域的认证体系，是业界唯一的 ICT 全技术领域认证体系。

华为技术有限公司经过 20 多年在 ICT 行业培训和认证领域的积累，已经在全球形成了完整的培训认证体系，包括自有的培训中心、授权的培训中心以及与高校合作的教育项目，累计参加华为培训的人次已超过 300 万，培训与考试服务覆盖 160 多个国家。

对行业不同领域的人才，华为均有与之匹配的知识和技能培养解决方案，对其进行准确合理的能力评估。针对个人的职业发展历程，华为提供从工程师到资深工程师、专家、架构师层级，以及从单一的技术领域到 ICT 融合的职业技术认证体系。

如果希望全面了解华为认证培训相关信息，敬请访问华为培训认证主页（<http://support.huawei.com/learning>）；如果希望了解华为认证最新动态，敬请关注华为认证官方微博（<http://e.weibo.com/hwcertification>）；如果希望和广大用户一起进行技术问题的探讨，以及考试学习资料的分享，可通过华为官方论坛链接（<http://support.huawei.com/ecomunity/bbs>）点击进入华为认证版块。华为职业技术认证包含的内容如图 1 所示。

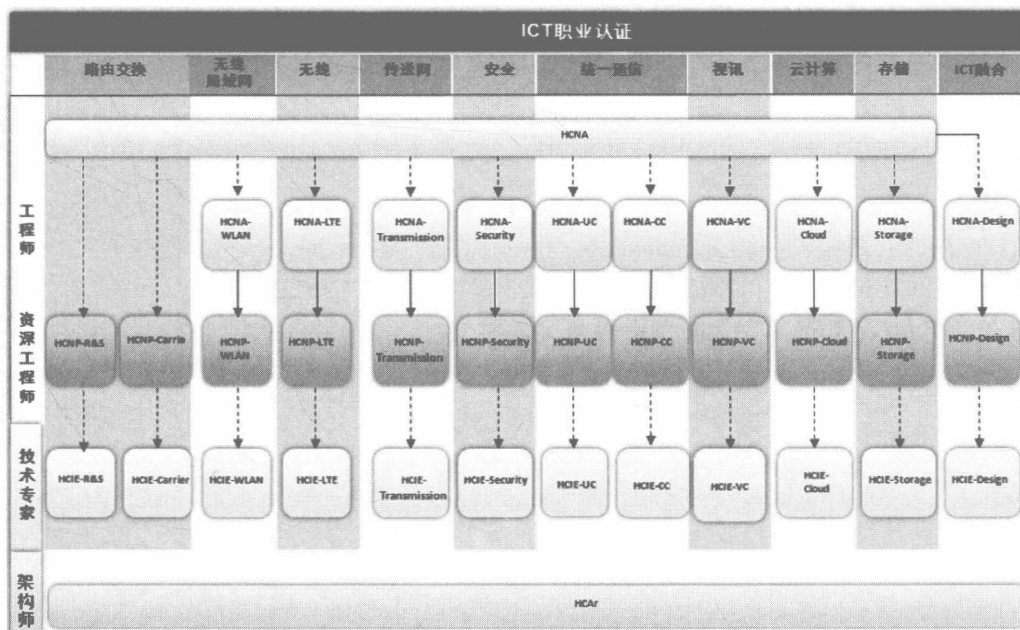


图 1 华为职业技术认证的内容

序

随着移动互联网的普及，越来越多的人习惯并且喜欢使用无线网络，随时随地享受高速网络带来的便捷。但是大家有没有遇到过这样的问题：在人流如潮的火车站，看见 WLAN 标志却无法接入；在异国他乡的酒店，有 WLAN 服务却无法搜索到 WLAN 信号；在精彩纷呈的体育馆，想和朋友在网上分享自己的心情，却什么也发不出去。这些无线网络都怎么了？

其实，无线网络是个相对比较复杂的网络系统，相比有线网络，它看不见、摸不着。一个好的 WLAN 网络必须具备三个条件：第一是要有高可靠、高性能的 WLAN 产品；二是要有完善的网络规划、设计；三是严格按照网络规划方案进行高质量地部署、实施，三者缺一不可。因此，如何降低无线侧的干扰，优化无线侧的性能，高质量部署无线网络，就需要深入了解 WLAN 原理，懂得如何选择和使用 WLAN 产品以及如何对 WLAN 进行科学、系统地规划。

《HCNA-WLAN 学习指南》深入浅出地讲解了 WLAN 的基础知识和相关原理，是一本系统性极强的书籍，也是学习 HCNA-WLAN 认证课程的首选资料。本书通过图例化的方式描述了 WLAN 的配置和维护步骤，使读者在学习时能事半功倍，让你快速成为一名具备使用华为 WLAN 产品，组建和维护中小型企业无线局域网络能力的专业人员。

我相信这本书能够在 WLAN 从业人员和学生学习和掌握 WLAN 技术时起到非常大的作用，也祝愿更多的人能够读到这本好书，加入到华为 WLAN 专家的队伍中来。

奔跑吧，华为 WLAN！

付浩

华为交换机与企业通信产品线 WLAN 产品总监

2015 年 12 月

前 言

特别声明

本书是一本配套华为 HCNA-WLAN 认证的学习指导用书，旨在帮助读者朋友们学习并理解 WLAN 技术及华为 WLAN 产品的要点和难点。本书中无线控制器 AC6605 的配置举例全部基于 V200R005 版本完成，其中 AP 和 eSight 的版本也为 V200R005。如果读者需要学习其他版本的产品配置，可以访问 e.huawei.com，下载对应版本的产品文档。

本书内容组织

本书共分 27 章，采用了章、节、小节三级结构，分别对应了一级、二级、三级目录。

第 1 章：WLAN 技术概述

学习 WLAN 技术，首先要了解什么是 WLAN (Wireless Local Area Networks)，本章通过回顾无线网络的发展历程主要介绍了 802.11 协议、Wi-Fi 技术演进的规律以及 WLAN 产品的演进，同时对 WLAN 的典型应用也做了详细的阐述。

第 2 章：WLAN 标准组织介绍

本章主要对于 WLAN 相关的标准组织进行了详细的介绍，包括：中国的无线电管理委员会，美国的 FCC，欧洲的 ETSI，同时也对 Wi-Fi 联盟、IETF 与 WLAN 的关系进行了阐述，最后介绍了中国的标准 WAPI。

第 3 章：无线射频基础知识介绍

如果要更好的掌握 WLAN 技术，无线射频基础知识的学习尤为重要，基础知识就像房子的地基，没有坚实牢固的地基，房子就缺乏稳定性。本章主要介绍与无线射频直接或间接相关的基础知识，了解这些知识将更有助于理解无线通信的工作方式以及无线通信相关术语。

第 4 章：WLAN 频段介绍

为了规范无线电波的使用，通常以频段 (frequency band) 来配置频率，使得无线设备被设定在某个特定频段上操作。本章将着重介绍 WLAN 的工作频段及信道的基础概念以及国家的工作频段和信道的相关规定。

第 5 章：华为 WLAN 产品介绍

本章主要针对华为 WLAN 产品，具体介绍了华为无线接入控制器、无线接入点设备和室外接入终端的技术指标、产品特性、应用场景以及供电方式。同时对华为推出的面向企业园区和分支网络管理系统 eSight 做了简单的阐述，为第 25 章、26 章的详细介绍如何使用 eSight 管理 WLAN 打下了基础。

第 6 章：VRP 介绍以及 AC 初始化配置

华为 VRP 系统已经有十余年的发展历程，是多种产品的软件核心引擎。维护人员熟

悉 VRP 的链接配置与命令行是日常维护的基本功。熟悉了 VRP 的相关功能后，可以更快地掌握 AC6605 的基本属性以及相关配置，能对 AC 设备和 AP 设备常用的系统升级和状态查看等命令有着更好的掌握，大大提高日常维护的工作效率。AC 同样也运行在 VRP 系统之上，本章将着重介绍华为 VRP 基本命令以及 AC 基本属性的配置，最后对如何升级 AC 和 AP 进行了阐述。

第 7 章：WLAN 拓扑介绍

802.11-2012 标准共定义了 4 种称为服务集 (Service Set) 的标准拓扑结构，其中 3 种为早期 802.11 标准定义的，802.11s-2011 定义了一种新的拓扑结构 MBSS，之后被并入 802.11-2012 标准中。本章将介绍各种 WLAN 网络中的拓扑结构，并讨论各种拓扑结构的特性及应用场景。

第 8 章：802.11 物理层技术

国际标准化组织 (ISO) 建议的开放系统互联参考模型 (OSI) 将网络通信协议体系分为七层，局域网协议标准的结构主要包括物理层和数据链路层。其中，最底层为物理层，局域网采用不同传输介质，对应不同的物理层，如有线网的传输介质是双绞线或光缆，而无线网的传输介质是空气。

本章将着重介绍 802.11 物理层的关键技术涉及采用的传输介质、选择的频段及调制方式。

第 9 章：IEEE 802.11 协议介绍

在 WLAN 的发展历程中，一度涌现了很多技术和协议，如 IrDA、Blue Tooth 和 HyperLAN2 等。但发展至今，在 WLAN 领域被大规模推广和商用的是 IEEE 802.11 系列标准协议。本章以 IEEE 802.11a/b/g/n/ac 协议为主，重点介绍了这几种常见 802.11 协议的基本内容以及 802.11n/ac 中先进的物理层和 MAC 层关键技术。

第 10 章：CAPWAP 基础原理

随着 WLAN 技术的愈加成熟，传统的以胖 AP 为主要组成部分的自治型 WLAN 网络逐渐演变为以瘦 AP+AC 为架构的汇聚型 WLAN 网络。在瘦 AP+AC 为架构的 WLAN 网络下，AP 与 AC 间通信接口的定义成为整个汇聚型网络的关键。国际标准化组织以及部分厂商为统一 AP 与 AC 的接口制定了一些规范，其中包括 RFC 系列的关于 CAPWAP 的规范。

本章将主要介绍胖 AP 架构与瘦 AP+AC 架构的区别以及 CAPWAP 隧道建立机制。

第 11 章：WLAN 组网介绍

无线局域网的组网方式根据实际的应用场景可以采用不同的组网方式，对于大多数家庭和小型企业办公室来说更多采用无线路由器或胖 AP 组网，但是对于大型的局域网来说就必须采用瘦 AP 组网。WLAN 的数据转发方式也和组网有关，包括直连式直接转发和隧道转发，旁挂式直接转发和隧道转发。本章将对以上内容展开阐述。

第 12 章：WLAN 组网配置

在完成网络搭建和网络连接之后，可以进行 WLAN 组网的配置工作了，这是满足 WLAN 网络正常工作的必然需要。本章介绍的 WLAN 的组网配置工作主要是基于 AC6605、汇聚交换机、接入交换机和 AP 的配置工作。在配置数据之前首先要做好相关数据的规划工作，然后严格按照业务配置流程来完成 WLAN 组网的配置。配置完成后还

要检查相关数据是否正确和完备。

第 13 章：向导化配置 WLAN 业务

为了方便管理员对 WLAN 网络设备进行操作和维护，华为推出了 WLAN 网络的 Web 网管功能，基于 Web 的网络管理是一种全新的网络管理模式，具有灵活性高、易操作等优点，这项功能可以使管理员通过图形化 Web 界面直观地管理和维护网络设备，大大地减小了网络管理员的工作量。

本章将通过一个实际案例来介绍如何使用 Web 界面向向导化配置 AC+瘦 AP 组网模式下的 WLAN 基本业务。

第 14 章：华为 WLAN 产品特性介绍

华为 WLAN 产品形态丰富，兼容 IEEE 802.11 b/a/g/n/ac 标准，满足企业办公、校园、医院、大型商场、会展中心、机场车站、数字列车、体育场馆等各种应用场景，以及数字港口、无线数据回传、无线视频监控、车地回传等桥接场景，可为客户提供完整的无线局域网产品解决方案，提供高速、安全和可靠的无线网络连接。

本章主要介绍华为 WLAN 产品关键特性，主要包括 AP 产品及 AC 产品。

第 15 章：WLAN 漫游

当无线局域网存在多个无线 AP 时，IEEE 802.11 标准提供一种功能使 STA 从一个 AP 过渡到另一个 AP 时仍保持上层应用程序的网络连接，这种功能称为漫游(Roaming)。本章针对 WLAN 特性，从简介、原理描述和应用三个方面介绍 WLAN 漫游。

第 16 章：WLAN 安全介绍

WLAN 以无线信道作为传输媒介，利用电磁波在空气中收发数据实现了传统有线局域网的功能，和传统的有线接入方式相比，WLAN 网络布放和实施相对简单，维护成本也相对低廉，因此应用前景十分广阔。然而由于 WLAN 传输媒介的特殊性和其固有的安全缺陷，用户的数据面临被窃听和篡改的威胁，因此 WLAN 的安全问题成为制约其推广的最大问题。有关产品生产厂家和标准化组织为解决 WLAN 的安全问题也采取了各种手段，制订了一系列安全协议。

本章首先介绍 WLAN 可能受到的威胁，其次介绍降低威胁的方法，然后重点介绍无线系统防护技术 WIDS/WIPS，最后介绍了 AAA 和 RADIUS 协议。

第 17 章：WLAN 接入安全及配置介绍

在无线传播环境下为网络提供安全保障是部署无线局域网的一大挑战。尽管没有任何安全机制能够保证网络的绝对安全，但是部署合适的认证与加密解决方案可以使无线局域网的安全性得到极大的增强。本章详细介绍了各种 WLAN 认证技术和加密技术的基本原理，在此基础上列举了常见的 WLAN 接入安全策略并提供了相应的华为安全模板配置方法。

第 18 章：802.11 MAC 架构

当数据在计算机间传递的过程中，它从 OSI 模型上层逐步向下移至物理层，最终在物理层被转移到其他设备。数据按 OSI 模型传输时，每层都将在数据上添加包头信息。这使得它被另一台计算机接收时可以重新组合数据。在网络层，来自 4~7 层的数据被添加 IP 报头。第 3 层的 IP 数据包封装了来自更高层的数据。IEEE 802.11 标准主要定义了 MAC 子层的操作功能。最终，当帧到达物理层时，会被增加携带大量信息的物理层

报头。

本章主要介绍上层信息如何进行 802.11 帧的封装, 802.11 帧的三种类型和主要子类型。本章还会介绍在 MAC 层完成的功能及完成这些功能所需要的特定 802.11 帧。

第 19 章: 802.11 媒体访问

网络通信都需要一套有效可控的网络媒体访问规则, WLAN 也不例外。媒体访问方法有很多种, 媒体访问控制 (MAC) 是描述各种不同媒体访问方法的通用术语。早期的大型主机使用轮询方法, 按顺序检查每一个终端有无数据需要处理, 之后令牌传送和竞争的方法也被用于媒体访问。

本章重点介绍 802.11 媒体访问控制机制及媒体访问过程。

第 20 章: WLAN QoS 介绍

QoS (Quality of Service) 即服务质量, 是我们日常生活中熟悉的字眼, 它体现了消费者对服务者所提供的服务的满意程度, 是对服务者服务水平的度量和评价。计算机系统, 特别是计算机网络系统, 作为计算和信息等服务的提供者, 同样存在服务质量优劣的问题。从计算机诞生到互联网的出现, 再到后来的移动互联网的普及, 人们一直孜孜不倦地致力于提高系统的服务性能和服务质量。目前, 网络的 QoS 问题已经成为国际网络研究领域最重要、最富有魅力的研究领域之一, 并且和网络安全等问题一道被称为新一代计算机网络最重要的研究领域。同样 QoS 在 WLAN 领域的作用也是举足轻重。

本章将在回顾 QoS 概念的基础上着重对华为 WLAN QoS 模板以及配置进行详细的介绍。

第 21 章: 天线技术介绍

在无线通信系统中, 天线是收发信机与外界传播介质之间的接口, 同一副天线既可以辐射又可以接收无线电波。WLAN 系统发射机输出的射频信号功率由天线以电磁波形式辐射出去。电磁波传输到接收端后, 由接收天线接收, 输送到 WLAN 接收机。

本章介绍 WLAN 网络天线系统相关知识, 主要包括天线基本概念、天线主要性能指标及常见无源器件。

第 22 章: WLAN 基础网络规划介绍

完整的 WLAN 网络建设过程包括规划、设计、部署、运维和优化五大阶段。网络规划是整个建设过程中的关键阶段, 决定了系统的投资规模, 规划结果确立了网络的基本架构, 且基本决定了网络的效果。合理的网络规划可以节省投资成本和建成后网络的运营成本, 提高网络的服务等级和用户满意度。

本章将介绍 WLAN 基础网络规划, 主要包括 WLAN 网络规划基本流程、WLAN 网络常见干扰因素及 WLAN 基本的负载均衡方式。

第 23 章: WLAN 网络规划方法及典型案例

WLAN 网络可以应用于校园、公共场所、会展中心等多种场景, 随着市场的不断发展, WLAN 热点和用户在不断增多, 若网络规划不合理, 容易造成网络之间的相互干扰, 影响用户体验。本章首先介绍 WLAN 的典型应用场景, 其次重点介绍 WLAN 网络规划方法, 最后介绍 WLAN 的几个典型应用案例。

第 24 章: 华为 WLAN 规划工具

目前 WLAN 网络规划部署存在工程覆盖设备数量计算困难、效率低下、准确性差、

前期投入以及后期维护成本高等问题，为解决以上问题，华为研发了一款无线网络规划辅助工具，该工具具有现场环境规划、AP 布放、网络信号仿真和报告输出功能。服务工程师使用 WLAN 规划工具，能够提高网络规划的效率和准确性，有效提高工作效率。

本章首先介绍华为 WLAN 规划工具的主要功能，然后通过一个规划案例详细介绍其规划流程。

第 25 章：网管 eSight 功能及向导配置介绍

随着企业网络应用的不断增长，网络规模的不断扩大，大量的多业务路由器、网关、WLAN AP 等终端接入设备被广泛的应用于企业园区、企业分支等分散的网络。企业出现多厂家网络设备共存、IT&IP 设备日益增多的现象，不同厂家设备又有自己配套的网管，如何降低人员学习成本以及如何实现全网设备统一管理等问题解决都需要统一的企业管理平台。同时，企业正由单地点办公向跨地域办公演进，企业业务越来越多样化，管理需要越来越精细化，因此企业需要对所有设备进行统一管理，需要更轻松高效的运维，需要保证网络的稳定，了解网络上承载的业务，实时掌握网络质量。华为 eSight WLAN 网管系统为企业提供了有线无线一体化的解决方案，实现了有线网络和无线网络的融合管理，同时帮助用户实现业务的批量部署、调整、故障恢复及日常的运行维护。

本章将介绍华为 eSight 系统的基础功能、组网方式、技术指标以及如何通过向导配置基本 WLAN 业务。

第 26 章：网管 eSight WLAN 日常维护

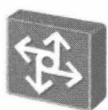
随着 WLAN 网络规模的快速增加，企业在 WLAN 网络维护方面面临严峻挑战，维护不到位会影响 WLAN 服务质量，降低用户体验。为了减轻维护压力和维护支出，eSight 网管系统提供了 WLAN 设备资源管理、故障诊断和故障恢复等日常维护功能，从而节约企业人力成本，提升 WLAN 维护效率。eSight 网管系统分别从数据管理效率提升、热点开通效率提升、故障应急效率提升以及性能管理效率提升等几方面进行优化。

第 27 章：WLAN 故障处理

20 世纪 90 年代，计算机专业人员有如医师一般，必须为计算机诊断疑难杂症。有线网络会停摆，无线网络也不例外。WLAN 在提供方便的网络接入的同时，出现故障的风险也相对较高，构建无线局域网后，网络工程师必须准备就绪，随时解决可能发生的问题。

本章讲解 WLAN 故障排除基本方法，包括分块故障排除法、分段故障排除法及替换故障排除法。此外，重点介绍 WLAN 常用诊断命令及工具。在深入研究网络分析工具后，介绍 WLAN 故障具体排除方法流程。

本书常用图标



核心交换机



汇聚交换机



接入交换机



路由器



AC



Radius
服务器



DHCP
服务器



Portal
服务器



PC终端



AP



eSight



笔记本电脑



PDA



无线电波



网络

目 录

第 1 章 WLAN 技术概述	0
1.1 无线网络介绍	2
1.1.1 无线网络发展历程	2
1.1.2 无线网络分类	6
1.1.3 其他网络技术	10
1.2 WLAN 发展历程	14
1.2.1 IEEE 802.11 系列标准	14
1.2.2 Wi-Fi 技术演进的规律	18
1.2.3 WLAN 产品的演进	19
1.3 WLAN 典型应用	20
1.3.1 WLAN 的优势	20
1.3.2 WLAN 业务分类	21
1.3.3 WLAN 应用场景	21
第 2 章 WLAN 标准组织介绍	24
2.1 无线电管理委员会	26
2.2 FCC	26
2.3 ETSI	27
2.4 IEEE	27
2.5 Wi-Fi 联盟	28
2.6 IETF	29
2.7 WAPI	30
第 3 章 无线射频基础知识介绍	32
3.1 无线射频基础介绍	34
3.1.1 无线频谱	34
3.1.2 射频特性	35
3.2 无线射频工作原理	37
3.2.1 载波	37
3.2.2 调制与解调	38
3.3 无线射频工作特性	39
3.3.1 射频传播方式	39
3.3.2 菲涅耳区	44

第4章 WLAN 频段介绍	46
4.1 频段与信道	48
4.1.1 ISM 频段	48
4.1.2 WLAN 频段与信道	48
4.2 2.4GHz 频段	50
4.2.1 2.4GHz 频段信道分配	50
4.2.2 国际 2.4GHz 频段使用情况	51
4.2.3 中国 2.4GHz 频段使用情况	52
4.2.4 2.4GHz 频段信道绑定	52
4.3 5GHz 频段	52
4.3.1 5GHz 频段信道分配	52
4.3.2 国际 5GHz 频段使用情况	54
4.3.3 中国 5GHz 频段使用情况	56
4.3.4 5GHz 频段信道绑定	57
4.4 2.4GHz 频段的其他系统	58
4.5 5GHz 频段的其他系统	60
第5章 华为 WLAN 产品介绍	62
5.1 华为 WLAN 产品介绍	64
5.1.1 华为无线接入控制器	64
5.1.2 华为无线接入点	65
5.1.3 华为室外接入终端	71
5.2 华为 WLAN 产品应用	72
5.2.1 无线接入控制器应用	72
5.2.2 无线接入点应用	73
5.2.3 室外接入终端应用	73
5.2.4 网管系统	74
5.3 华为 WLAN 产品供电方式	75
第6章 VRP 介绍以及 AC 初始化配置	78
6.1 华为 VRP 介绍	80
6.1.1 VRP 介绍	80
6.1.2 通过 Console 口登录设备	80
6.1.3 命令行介绍	82
6.1.4 命令行帮助	84
6.2 AC 基本属性配置	86
6.2.1 通过 Telnet 登录设备	86
6.2.2 配置 AC 的 Telnet 服务	86
6.2.3 检查配置结果	87

6.3 AC 和 AP 软件升级方法	88
6.3.1 升级 AC	88
6.3.2 升级 AP 设备	89
6.3.3 检查 AP 状态	91
6.4 总结	93
 第 7 章 WLAN 拓扑介绍	94
7.1 WLAN 组成原理	96
7.1.1 WLAN 组成结构	96
7.1.2 基本服务集	97
7.1.3 服务集标识	97
7.2 WLAN 拓扑结构	98
7.2.1 基础架构基本服务集	98
7.2.2 扩展服务集	98
7.2.3 独立基本服务集	99
7.2.4 Mesh 基本服务集	100
7.3 无线分布式系统	101
7.3.1 应用场景	101
7.3.2 工作原理	102
7.3.3 组网模式	102
 第 8 章 802.11 物理层技术	106
8.1 802.11 物理层基本概念	108
8.1.1 802.11 系列标准	108
8.1.2 802.11 物理层体系结构	109
8.1.3 窄带传输与扩频传输	110
8.1.4 扩频技术	111
8.1.5 数字调制方式	113
8.2 802.11 物理层关键技术	113
8.2.1 FHSS	114
8.2.2 DSSS	114
8.2.3 OFDM	115
8.2.4 MIMO	117
8.2.5 MIMO-OFDM	118
8.3 物理层速率	119
 第 9 章 IEEE 802.11 协议介绍	120
9.1 IEEE 802.11a/b/g 协议	122
9.1.1 IEEE 802.11-1997	122
9.1.2 IEEE 802.11a	123

9.1.3	IEEE 802.11b	124
9.1.4	IEEE 802.11g	124
9.2	IEEE 802.11n 协议	125
9.2.1	IEEE 802.11n 物理层关键技术	126
9.2.2	IEEE 802.11n MAC 层改进技术	127
9.3	IEEE 802.11ac 协议	130
第 10 章	CAPWAP 基础原理	132
10.1	AP 技术介绍	134
10.1.1	“胖” AP	134
10.1.2	“瘦” AP	134
10.1.3	对比	135
10.2	CAPWAP 协议介绍	135
10.2.1	CAPWAP 简介	136
10.2.2	CAPWAP 状态机	138
10.2.3	CAPWAP 隧道建立过程	138
10.2.4	CAPWAP 过程示例	142
第 11 章	WLAN 组网介绍	144
11.1	WLAN 组网方式介绍	146
11.1.1	“胖” AP 设备的典型组网	146
11.1.2	“瘦” AP 设备组网方式	147
11.2	转发方式介绍	148
11.2.1	数据转发方式	148
11.2.2	直连式组网数据转发方式	148
11.2.3	旁挂式组网数据转发方式	149
11.3	VLAN 在 WLAN 业务中的应用	150
11.3.1	VLAN 的分类	150
11.3.2	VLAN 部署的原则	152
11.4	总结	153
第 12 章	WLAN 组网配置	154
12.1	WLAN 配置拓扑	156
12.2	有线侧基本配置	157
12.2.1	配置接入交换机	157
12.2.2	配置汇聚交换机	158
12.2.3	AC 端口基本配置	159
12.3	WLAN 业务的配置流程	159
12.3.1	配置 AC 基本功能	159
12.3.2	配置 AC 与 AP 的互通	160

12.3.3	配置射频	161
12.3.4	配置 AP 对应的服务集	162
12.3.5	配置 VAP	163
12.4	配置回顾	163
12.5	总结	165
第 13 章	向导化配置 WLAN 业务	166
13.1	组网需求	168
13.1.1	WLAN 组网拓扑图	168
13.1.2	WLAN 数据规划表	168
13.2	配置思路	169
13.3	配置步骤	169
13.3.1	配置周边设备	169
13.3.2	AP 上线配置向导	170
13.3.3	WLAN 配置向导	175
13.4	总结	181
第 14 章	华为 WLAN 产品特性介绍	182
14.1	AP 管理	184
14.1.1	AP 自动发现 AC	184
14.1.2	AP 接入控制	185
14.1.3	数据转发方式	186
14.2	射频管理	187
14.2.1	射频调优	187
14.2.2	负载均衡	189
14.2.3	5GHz 优先接入	190
14.2.4	无线分布系统	190
14.2.5	WLAN Mesh	191
14.2.6	WLAN 定位	192
14.2.7	其他特性	194
14.3	双链路备份	195
14.3.1	双链路备份介绍	195
14.3.2	双链路配置	196
14.3.3	双链路备份建立过程	197
14.3.4	双链路备份组网	199
第 15 章	WLAN 漫游	202
15.1	漫游概念介绍	204
15.1.1	基本概念	205
15.1.2	漫游类型	206