



> 华为ICT认证系列丛书

华为交换机 学习指南

王达 主编



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



> 华为ICT认证系列丛书

华为交换机 学习指南

王达 主编

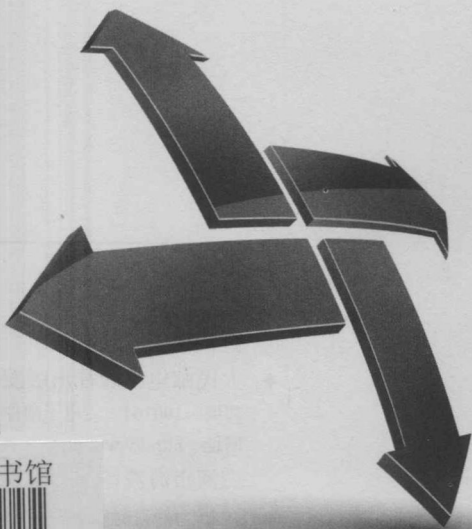
浙江工业大学
图书馆藏书



浙江工业大学图书馆



72014641



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

华为交换机学习指南 / 王达主编. — 北京: 人民邮电出版社, 2014. 1
(华为ICT认证系列丛书)
ISBN 978-7-115-33358-2

I. ①华… II. ①王… III. ①计算机网络—信息交换机—指南 IV. ①TN915.05-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第239214号

内 容 提 要

本书是国内图书市场第一本,也是目前为止唯一一本专门介绍华为交换机配置与管理的权威工具图书,同时也是华为公司指定的ICT认证系列培训教材。全书共18章,从最基础的华为S系列园区交换机设备选型、最新5.x版本VRP系统的使用与管理,到交换机接口、以太网链接、iStack堆叠、CCS集群、各种VLAN、STP和ACL的配置与管理,再到高端应用如QoS、IP组播功能、镜像功能,以及基于MAC地址的安全管理、ARP安全管理、AAA访问控制策略、802.1x认证、MAC认证和Portal认证等各种交换机安全功能的配置与管理。

本书内容非常全面、系统,并附有大量的配置示例,同时结合了笔者20多年的工作经验,因此本书无论在专业性方面,还是在经验性和实用性方面均有更好的保障,是相关人员自学或者教学华为交换机配置与管理内容的必选教材。

◆ 主 编 王 达

责任编辑 李 静

责任印制 焦志炜

◆ 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>

三河市海波印务有限公司印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 60

2014年1月第1版

字数: 1422千字

2014年1月河北第1次印刷

定价: 128.00元

读者服务热线: (010)81055488 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

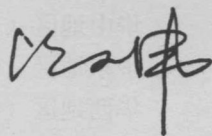
序

当今世界的变化速度是史无前例的，我们的生活和工作的每一个方面都需要网络连接和信息获取。展望未来，ICT 仍然处于快速创新的阶段，移动性、云计算、大数据、社区化等 ICT 领域的新趋势，正在引领 ICT 行业开创新的格局；与此同时，现实世界也正在发生深刻的数字化变革，物联网、电子商务、数字媒体等正在促进传统产业不断地升级和重构。因此，以 ICT 产业为代表的数字世界和以传统产业为代表的物理世界的深度融合，将在不断驱动全球经济发展的同时，也将深刻地改变了人们的工作和生活，数字公民、数字企业和数字社会正在形成，必将引领新的 ICT 变革，也必将引领新的社会变革。

行业的发展离不开人才的支撑，产业的变革也将对 ICT 行业人才的知识体系和综合技能提出更高的挑战，“知识融合、技能跨界”将成为合格 ICT 人才的新标准。基于对未来趋势的把握，华为致力于培养优秀的 ICT 人才，通过华为 ICT 培训与认证体系希望帮助全社会消除数字鸿沟，确保人人享有信息、通讯的基本权利，促进 ICT 知识传递和效益提升，支撑 ICT 产业的可持续发展。

作为全球领先的信息与通信解决方案供应商，华为的产品与解决方案已广泛应用于金融、电力、能源、交通、企业、运营商、政府等各个行业。所以，华为与行业专家、高校老师合作编写了“华为 ICT 认证系列丛书”，旨在为广大用户、ICT 从业者，以及愿意投身到 ICT 行业中的人士提供学习帮助。《华为交换机学习指南》就是其中一本，也是“华为 ICT 认证系列丛书”的第一本书。

《华为交换机学习指南》是我们与国内资深网络技术专家、业界知名作者——王达老师合作并出版的。这本书是从学习和实用的角度，基于学习的逻辑对知识点进行了系统的组织编排，书籍由浅入深，让读者逐步构建起系统的网络知识体系；同时该书在内容上注重理论和实践相结合，既有原理讲解，又有配置应用，让读者能够学以致用。希望王达老师的《华为交换机学习指南》以及后续的《华为路由器学习指南》能够帮助读者快速地学习华为产品技术，系统地建立网络知识体系，使读者在浩瀚的知识海洋中找到方向，不断提升，在 ICT 行业大展身手！



华为企业业务集团 CEO

2013 年 11 月

自序

本书出版背景

自从笔者出版了一些国际知名网络厂商的设备配置与管理方面的图书以来，一直有读者在追问我什么时候写本华为公司网络设备配置的图书。因为华为公司是国内、乃至世界范围内的网络通信设备领军企业，有着广泛的用户市场。然而在公开发行的图书市场中专门针对华为公司网络设备的图书却难觅踪影。其实笔者也的确早有这方面的考虑，所以从几年前开始就一直在留意、学习华为网络设备和技术。而正好就在2012年，有幸获得华为公司的信任，让笔者主编“华为ICT认证系列丛书”中的两本图书（后面还有一本《华为路由器学习指南》），最终促成了本书的顺利出版上市。在此要特别感谢华为技术有限公司的刘洋老师和人民邮出版社的王建军老师的高度信任与大力支持！

除了以上所说的用户需求外，本套丛书的推出还有一个大环境的需求。随着全球信息化的发展和重要性的提升，信息化程度已经成为国家发展的重要指标，国家都开始把提高民族网络通信产品和技术提上重要议程。所以大家开始更多地把目光聚焦于以华为公司为代表的网络通信领域民族品牌上，许多企业越来越重视采用本土网络通信设备，开发自己的核心技术，许多网络工程人员也越来越需要更全面地学习、使用本土产品。这也是催生本套丛书快速上市的一大重要因素。

服务与支持

本书得到了华为技术有限公司的许多专家的大力帮助与指导，并由他们进行全书内容的正确性和权威性审核，同时也得到了人民邮电出版社各位编辑老师的支持，在此代表全体编委成员一并表示最由衷的感谢！

由于编者水平有限，编写时间比较紧，因此尽管我们全体编写人员和出版社编辑老师花了大量时间和精力校验，但书中仍可能存在一些错误和瑕疵，敬请各位批评指正，万分感谢！大家可以通过以下渠道向我们反馈，提出宝贵意见。同时我们也将通过以下渠道为大家提供专业的服务：

1.5个分片的超级QQ读者群（仅允许对应加入一个群）

华北地区（包括黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、北京、天津、河北）：101580747

华中地区（包括河南、山西、湖北、湖南、江西、安徽、贵州）：17201450

华东地区（包括上海、浙江、江苏、福建、山东、台湾）：32354930

华西地区（包括陕西、四川、重庆、宁夏、甘肃、青海、新疆、西藏）：54435786

华南地区（广东、广西、海南、云南、香港、澳门）：21576699

2.3个专家博客

51CTO 博客：<http://winda.blog.51cto.com>

CSDN 博客: http://blog.csdn.net/lycb_gz

ChinaUnix 博客: <http://blog.chinaunix.net/uid/10659021.html>

3.2 个认证微博

新浪微博: weibo.com/winda

腾讯微博: t.qq.com/winda2010

鸣谢

本书由王达主编并统稿,经过几十位编委、技术专家整整一年时间夜以继日地工作,一次次地严格审校、修改和完善,这本近千页巨作终于完成,并顺利高质量地出版上市。在此感谢华为技术有限公司各位专家慎密地技术审校和大力支持,感谢人民邮电出版社各位编辑老师,以及各位编委的辛勤工作!以下是参与本书编写和技术审校人员名单。(排名不分先后)

编委人员: 何艳辉、周健辉、何江林、李 想、郑达明、蔡学军、王 爽、黄丽君、余志坚、曾育文、罗广平、廖小妹、李 峰、胡海侨、罗巧芬、杨丽珍、陈玉生、刘胜华、朱碧霞、刘云根、卢翠环、陈妙娟、郑小建、罗裕玲、夏 强、谢桂安、黄高福

技术审校: 陈 昊、刘立灿、莫 雯、周常青

前 言

本书具有许多非常鲜明的特色：

- 本书是华为网络设备技能认证、培训的指定教材。
- 全国第一本，也是目前唯一的大型华为交换机配置与管理工具图书

本书所包括的内容非常全面、系统，从最基础的华为交换机设备选型、VRP 系统访问和使用，配置文件的上传和下载，到主流应用的以太网接口、以太网链路聚合、iStack 堆叠、CSS 集群、各种 VLAN 划分、GVRP VLAN 注册、VLAN 聚合、VLAN 映射、MUX VLAN、QinQ、QinQ 映射、VLAN 间路由、STP/RSTP/MSTP、ACL 和端口/VLAN/MAC 地址镜像配置与管理，最后到高端应用的 QoS、IGMP/IGMP Snooping/PIM/组播 VLAN、基于 MAC 地址的安全管理、基于 ARP 的安全管理、AAA 访问控制策略和 802.1x 认证、MAC 地址认证和 Portal 认证配置与管理等无一不囊括其中。真正的“一册在手，别无所求”。

- 深入浅出的技术原理剖析与分层次配置示例完美结合

本书不仅有比较深入的各种华为交换机技术原理的剖析，而且列举了大量各种不同级别的应用配置示例。这种有机结合就可以使广大读者朋友，特别是初级读者朋友不再是孤立地学习这些枯燥的技术原理，而是能体验到这些技术原理在实际工作中的具体应用，反过来又加深了对这些技术原理的理解。另外，书中大量的配置示例也是分层次的，这样就使读者朋友不仅可以全面了解各具体配置命令的使用方法，更能深入地理解不同配置命令之间的相互关联及应用方法。

- 综合配置思路分析和详尽配置步骤介绍完美结合

本书在介绍华为交换机功能配置与管理时，注意配置思路分析与配置步骤介绍的完美结合，而不是机械地罗列出各种功能配置步骤。这样可使读者朋友在“知其然”的同时“知其所以然”，可以充分理解各种具体功能的基本配置和实现原理，可以在实际的网络设备配置工作中做到举一反三，灵活应用。

适用读者对象

本书的内容非常全面、系统，适合于各层次的读者，具体如下：

- 使用华为交换机产品的用户；
- 华为培训合作伙伴以及华为信息与网络技术学院的学员；
- 高等院校的计算机网络专业学生；
- 希望从零学习华为交换机配置与管理的读者；
- 以前没有系统学习过华为交换机配置与管理的读者；
- 看不懂华为交换机配置方案，没有掌握通用配置方法的读者；
- 希望有一本可在平时工作中查阅的大型华为交换机配置手册的读者。

本书介绍的交换机是已广泛应用于政府、金融、能源、交通、电力、教育、电信运营商等行业和企业市场。S9700 T 比特核心路由交换机是面向下一代园区网核心和数据中心业务汇聚而专门设计开发的高端智能交换机, 在提供高性能的 L2/L3 层交换服务基础上, 进一步融合了 MPLS VPN、硬件 IPv6、桌面云、视频会议、无线等多种网络业务。S6700 和 S7700 万兆汇聚交换机广泛适用于园区网络、数据中心核心/汇聚节点, 可对无线、话音、视频和数据融合网络进行控制。S5700 千兆接入交换机提供灵活的全千兆以太网接入。S2700 和 S3700 百兆接入交换机为企业用户提供二层和三层的百兆接入能力。S1700 SMB 交换机是为中小企业、网吧、酒店、学校等市场开发的新一代绿色节能以太网接入交换机。

本书主要内容

本书是国内图书市场中第一本专门介绍华为交换机配置与管理的工具图书, 也是华为 ICT 认证系列培训教材。全书共分 18 章, 近千页, 各章基本内容如下。

第 1 章: 全面介绍最新一代 Sx700 大系中各个系列 (包括 S1700、S2700、S3700、S5700、S6700、S7700 和 S9700 系列) 和 S9300 系列交换机产品的主要特点、各机型硬件配置和软件功能特性, 以及主要应用。

第 2 章: 全面介绍新一代 Sx700 大系中所使用的 VRP5.x 系统的基础知识和基本使用方法, 包括 VRP CLI 的使用和视图, 以及 VRP 系统软件、VRP 系统配置文件和 VRP 文件系统管理等。

第 3 章: 全面介绍用户界面 (包括 Console 用户界面和 VTY 用户界面), 用户/命令级别、Console 本地登录, Telnet、STelnet、HTTP 和 HTTPS 远程登录, 以及 FTP、SFTP、SCP 和 FTPS 远程文件管理配置方法。

第 4 章: 全面介绍以太网接口编号规则, Eth-Trunk 和 E-Trunk 链路聚合原理, 基本参数、接口属性、端口组、端口隔离、手工配置 Eth-Trunk、LACP Eth-Trunk、Eth-Trunk 子接口、Loopback 接口、Null 接口和 E-Trunk 配置与管理。

第 5 章: 全面介绍 iStack 堆叠和 CSS 集群工作原理, 以及堆叠卡/业务口 iStack 堆叠, 集群卡/业务口 CSS 集群配置与管理。

第 6 章: 全面介绍 VLAN 基础知识、二层以太网接口类型及各自的数据收发规则和 GVRP VLAN 注册原理, 以及基于端口/基于 MAC 地址/基于 IP 子网/基于 IP 协议/基于策略的 VLAN 划分、GVRP VLAN 注册、各种 VLAN 间路由方案 (包括 VLANIF 接口方案、以太网子接口方案和 VLAN 交换方案) 和管理 VLAN 的配置与管理。

第 7 章: 全面介绍 VLAN 聚合、MUX VLAN、基本 QinQ、灵活 QinQ、QinQ 映射和 VLAN 映射工作原理及配置与管理。

第 8 章: 全面介绍 STP、RSTP 和 MSTP 基础知识和技术原理及配置与管理。

第 9 章: 全面介绍各种 ACL 类型 (基本 ACL、高级 ACL、二层 ACL、用户自定义 ACL、自反 ACL) 的基础知识和各自的配置与管理方法, 以及 ACL 在简化 QoS 流策略中的应用配置。

第 10 章: 全面介绍与 QoS 有关的基础知识和技术原理, 包括各种 QoS 优先级及优先级映射和 QoS 流策略基础知识, 以及各种流量监管、流量整形、拥塞避免和拥塞管理

技术原理。

第 11 章：全面介绍各种 QoS 优先级映射、流量监管、流量整形、拥塞避免、拥塞管理、复杂 QoS 流策略的配置与管理。

第 12 章：全面介绍在 IPv4 网络中应用的 IGMP、PIM（包括 PIM-DM 和 PIM-SM 两种模式）、MSDP 三层 IP 组播协议，IGMP snooping、组播 VLAN 二层 IP 组播协议的基础知识和各自的工作原理，以及组播路由管理原理。

第 13 章：全面介绍在 IPv4 组播网络中主要应用的 IGMP、PIM、IGMP snooping、组播 VLAN 协议功能的配置与管理。

第 14 章：全面介绍端口镜像、VLAN 镜像和 MAC 地址镜像原理和各自的配置与管理。

第 15 章：全面介绍静态 MAC 地址表项、端口安全（包括动态安全 MAC 地址和 Sticky MAC 地址）、MAC 地址防漂移、MAC 地址漂移检测、MAC-spoofing-defend、端口桥等功能的配置与管理。

第 16 章：全面介绍防御 ARP 泛洪攻击（包括 ARP 报文限速、ARP 表项严格学习、ARP 表项限制、ARP Miss 消息抑制和 ARP 表项老化等功能）和防 ARP 欺骗攻击（包括 ARP 表项固化、动态 ARP 检测、ARP 防网关冲突、免费 ARP 报文发送、MAC 地址一致性检查和 ARP 报文合法性检查等）的配置与管理方法。

第 17 章：全面介绍本地方式、RADIUS 服务器方式和 HWTACACS 服务器方式 AAA 访问控制方案（包括认证、授权和计费方案）基础知识及配置与管理方法。

第 18 章：全面介绍 802.1x 认证、MAC 地址认证和 Portal 认证基础知识及配置与管理方法。

阅读注意地方

在阅读本书时，请注意以下几个地方：

- 书中所有讲到的“S 系列”均仅指最新的 Sx700 大系和 S9300/9300E 系列产品。
- 在不同的 VRP 系统版本中存在 Quidway 和 HUAWEI 两种缺省主机名。
- 为了避免内容重复，与华为路由器相同的功能部分，如 DHCP、DNS、各种路由协议、VRRP、VPN，本书均没有介绍，请参见后面即将出版的《华为路由器学习指南》一书。
- 书中的配置代码中，**粗体**字部分是命令本身或关键字选项部分，是不可变的；*斜体*字部分是命令或者关键字参数部分，是可变的。
- 在介绍各种交换机技术及功能配置说明过程中，对于一些需要特别注意的地方均以**粗体**字格式加以强调，以便读者在阅读学习时引起特别注意。
- 在介绍各种功能配置的过程中针对不同 S 系列交换机中相同功能的不同配置方法或参数取值范围做了特别说明，以便读者能全面了解不同系列交换机的不同配置方法和参数取值范围。
- 在介绍各种功能特性时明确列出各个 S 系列交换机对这些特性的支持情况，以便读者明确了解自己所使用的机型对相应特性的支持情况。

目 录

| | |
|---------------------------------|----|
| 第 1 章 华为园区交换机的选型和应用 | 0 |
| 1.1 华为园区交换机基础 | 2 |
| 1.1.1 华为园区交换机概述 | 2 |
| 1.1.2 华为园区交换机的用户定位 | 3 |
| 1.1.3 华为园区交换机的命名规则 | 4 |
| 1.2 S1700 系列交换机的选型与应用 | 7 |
| 1.2.1 S1700 系列机型及基本配置 | 7 |
| 1.2.2 S1700 系列交换机的规格 | 9 |
| 1.2.3 S1700 网管型交换机的主要特性 | 9 |
| 1.2.4 S1700 系列交换机的主要应用 | 10 |
| 1.3 S2700 系列交换机的选型与应用 | 12 |
| 1.3.1 S2700 系列机型及基本配置 | 12 |
| 1.3.2 S2700 系列交换机规格及主要特性 | 13 |
| 1.3.3 S2700 系列交换机的主要应用 | 15 |
| 1.4 S3700 系列交换机的选型与应用 | 16 |
| 1.4.1 S3700 系列机型及基本配置 | 16 |
| 1.4.2 S3700 系列交换机规格及主要特性 | 17 |
| 1.4.3 S3700 系列交换机的主要应用 | 19 |
| 1.5 S5700 系列交换机的选型与应用 | 20 |
| 1.5.1 S5700 系列交换机的机型及基本配置 | 20 |
| 1.5.2 S5700 系列交换机规格及主要特性 | 24 |
| 1.5.3 S5700 系列交换机的主要应用 | 26 |
| 1.6 S6700 系列交换机的选型与应用 | 27 |
| 1.6.1 S6700 系列机型及基本配置 | 28 |
| 1.6.2 S6700 系列交换机的规格及主要特性 | 28 |
| 1.6.3 S6700 系列交换机的应用 | 30 |
| 1.7 S7700/9300/9700 系列交换机的选型与应用 | 31 |
| 1.7.1 S7700/9300/9700 系列交换机规格 | 31 |
| 1.7.2 S7700/9700 系列交换机的主要特性 | 31 |
| 1.7.3 S7700 系列交换机的应用 | 33 |
| 1.7.4 S9300/9700 系列交换机的主要应用 | 34 |
| 第 2 章 VRP 系统基础及基本使用 | 36 |
| 2.1 VRP 系统基础 | 38 |
| 2.1.1 VRP 系统概述 | 38 |
| 2.1.2 VRP 命令行格式约定 | 38 |
| 2.1.3 VRP 命令行视图 | 39 |
| 2.1.4 VRP 命令级别与用户级别 | 41 |

| | | |
|------------------------------|------------------------|-----------|
| 2.1.5 | VRP 命令行编辑 | 44 |
| 2.1.6 | VRP 命令行在线帮助 | 45 |
| 2.1.7 | VRP 命令行的通用错误提示 | 46 |
| 2.1.8 | VRP undo 命令行 | 47 |
| 2.1.9 | 查看历史命令 | 48 |
| 2.2 | 查看命令行显示信息 | 49 |
| 2.2.1 | 查询命令行的配置信息 | 49 |
| 2.2.2 | 控制命令行显示方式 | 50 |
| 2.2.3 | 过滤命令行显示信息 | 50 |
| 2.3 | VRP 文件系统管理 | 54 |
| 2.3.1 | VRP 文件系统概述 | 54 |
| 2.3.2 | 目录管理 | 55 |
| 2.3.3 | 文件管理 | 57 |
| 2.3.4 | 存储器管理 | 63 |
| 2.4 | VRP 系统的组成 | 63 |
| 2.4.1 | VRP 系统软件 | 64 |
| 2.4.2 | VRP 系统配置文件 | 65 |
| 2.4.3 | VRP 系统补丁文件 | 66 |
| 2.4.4 | 启动 BootROM 软件 | 68 |
| 2.5 | 管理 VRP 配置文件 | 70 |
| 2.5.1 | 保存配置文件 | 70 |
| 2.5.2 | 备份配置文件 | 72 |
| 2.5.3 | 恢复配置文件 | 74 |
| 2.5.4 | 比较配置文件 | 75 |
| 2.5.5 | 清除配置文件 | 76 |
| 2.6 | 交换机启动管理 | 76 |
| 2.6.1 | 配置系统启动文件 | 77 |
| 2.6.2 | 重新启动交换机 | 79 |
| 第 3 章 VRP 系统登录及远程文件管理 | | 82 |
| 3.1 | VRP 系统首次登录 | 84 |
| 3.1.1 | 通过 Console 口登录 | 84 |
| 3.1.2 | 通过 MiniUSB 口登录 | 86 |
| 3.2 | 交换机基本配置的配置 | 87 |
| 3.2.1 | 配置交换机时间和日期 | 87 |
| 3.2.2 | 配置交换机名称和 IP 地址 | 90 |
| 3.2.3 | 设置标题文本 | 90 |
| 3.3 | 用户界面 | 92 |
| 3.3.1 | 用户界面概述 | 92 |
| 3.3.2 | 用户界面的编号 | 93 |
| 3.3.3 | 用户界面的用户验证和优先级 | 93 |
| 3.4 | Console 用户界面配置与管理 | 94 |
| 3.4.1 | 配置 Console 用户界面的物理属性 | 94 |
| 3.4.2 | 配置 Console 用户界面的终端属性 | 96 |
| 3.4.3 | 配置 Console 用户界面的用户优先级 | 97 |
| 3.4.4 | 配置 Console 用户界面的用户验证方式 | 97 |

| | |
|----------------------------------|------------|
| 3.4.5 Console 用户界面管理 | 99 |
| 3.5 VTY 用户界面配置与管理 | 100 |
| 3.5.1 配置 VTY 用户界面的最大个数 | 100 |
| 3.5.2 配置 VTY 用户界面的基于 ACL 的登录限制 | 101 |
| 3.5.3 配置 VTY 用户界面的终端属性 | 102 |
| 3.5.4 配置 VTY 用户界面的用户优先级 | 103 |
| 3.5.5 配置 VTY 用户界面的用户验证方式 | 104 |
| 3.5.6 VTY 用户界面管理 | 104 |
| 3.6 用户登录配置与管理 | 104 |
| 3.6.1 用户登录概述 | 104 |
| 3.6.2 配置用户通过 Telnet 登录交换机 | 106 |
| 3.6.3 通过 Telnet 登录交换机的配置示例 | 108 |
| 3.6.4 配置用户通过 STelnet 登录交换机 | 110 |
| 3.6.5 通过 STelnet 登录交换机的配置示例 | 118 |
| 3.6.6 配置用户通过 HTTP Web 网管登录交换机 | 122 |
| 3.6.7 通过 HTTP Web 网管登录交换机的配置示例 | 126 |
| 3.6.8 配置用户通过 HTTPS Web 网管方式登录交换机 | 127 |
| 3.6.9 通过 HTTPS Web 网管登录交换机的配置示例 | 130 |
| 3.6.10 登录后的常用管理操作 | 132 |
| 3.6.11 常见配置错误分析与排除 | 136 |
| 3.7 远程文件管理 | 138 |
| 3.7.1 文件管理方式的支持 | 138 |
| 3.7.2 通过 FTP 进行文件操作 | 139 |
| 3.7.3 通过 FTP 进行文件操作的配置示例 | 145 |
| 3.7.4 通过 SFTP 进行文件操作 | 147 |
| 3.7.5 通过 SFTP 进行文件操作的配置示例 | 148 |
| 3.7.6 通过 SCP 进行文件操作 | 150 |
| 3.7.7 通过 FTPS 进行文件操作 | 152 |
| 3.7.8 通过 FTPS 进行文件操作的配置示例 | 154 |
| 第 4 章 接口及以太网链路配置与管理 | 156 |
| 4.1 交换机接口及基础配置 | 158 |
| 4.1.1 接口分类 | 158 |
| 4.1.2 物理接口编号规则 | 158 |
| 4.1.3 接口基本参数配置 | 159 |
| 4.1.4 接口配置管理 | 160 |
| 4.2 以太网接口属性 | 161 |
| 4.2.1 以太网接口特性 | 161 |
| 4.2.2 以太网端口组配置与管理 | 162 |
| 4.2.3 以太网接口基本属性配置与管理 | 164 |
| 4.2.4 接口频繁 Up/Down 故障分析与排除 | 170 |
| 4.3 端口隔离 | 171 |
| 4.3.1 端口隔离配置与管理 | 171 |
| 4.3.2 端口隔离配置示例 | 173 |
| 4.4 逻辑接口配置与管理 | 173 |
| 4.4.1 以太网子接口配置与管理 | 174 |

| | | |
|------------------------------|----------------------------|------------|
| 4.4.2 | Loopback 接口配置与管理 | 177 |
| 4.4.3 | 配置 NULL 接口 | 178 |
| 4.5 | 以太网链路聚合 | 179 |
| 4.5.1 | 链路聚合特性及产品支持 | 179 |
| 4.5.2 | 手工负载分担模式链路聚合配置任务 | 182 |
| 4.5.3 | 手工负载分担模式链路聚合配置与管理 | 184 |
| 4.5.4 | 手工负载分担模式链路聚合配置示例 | 188 |
| 4.5.5 | LACP 模式链路聚合配置任务 | 189 |
| 4.5.6 | LACP 模式链路聚合配置与管理 | 191 |
| 4.5.7 | LACP 模式的链路聚合配置示例 | 194 |
| 4.6 | Eth-Trunk 接口本地流量优先转发 | 196 |
| 4.6.1 | 使能 Eth-Trunk 接口本地流量优先转发功能 | 197 |
| 4.6.2 | Eth-Trunk 接口本地流量优先转发配置示例 | 197 |
| 4.7 | E-Trunk | 200 |
| 4.7.1 | E-Trunk 配置任务 | 200 |
| 4.7.2 | E-Trunk 配置与管理 | 201 |
| 4.8 | Eth-Trunk 子接口配置与管理 | 205 |
| 第 5 章 交换机堆叠和集群配置与管理 | | 208 |
| 5.1 | iStack 基础 | 210 |
| 5.1.1 | iStack 概述 | 210 |
| 5.1.2 | iStack 特性的产品支持 | 211 |
| 5.2 | iStack 配置与管理 | 216 |
| 5.2.1 | iStack 堆叠配置任务 | 216 |
| 5.2.2 | 配置 iStack 堆叠 | 219 |
| 5.2.3 | iStack 堆叠管理 | 223 |
| 5.2.4 | iStack 堆叠配置示例 | 223 |
| 5.2.5 | 双主检测配置与管理 | 225 |
| 5.2.6 | 直连检测方式的 DAD 配置示例 | 227 |
| 5.2.7 | Relay 代理检测方式的 DAD 配置示例 | 228 |
| 5.3 | CSS 基础 | 229 |
| 5.3.1 | CSS 基本概念 | 230 |
| 5.3.2 | CSS 特性的产品支持 | 231 |
| 5.4 | CSS 集群配置与管理 | 235 |
| 5.4.1 | 配置注意事项及缺省配置 | 235 |
| 5.4.2 | CSS 集群配置任务 | 236 |
| 5.4.3 | 配置 CSS 集群 | 238 |
| 5.4.4 | CSS 集群管理 | 241 |
| 5.4.5 | 集群卡连接方式 CSS 配置示例 | 242 |
| 5.4.6 | 业务口连接方式 CSS 集群配置示例 | 243 |
| 5.4.7 | CSS 集群直连方式 DAD 配置示例 | 245 |
| 5.4.8 | CSS 集群 Relay 代理方式 DAD 配置示例 | 246 |
| 第 6 章 基本 VLAN 特性配置与管理 | | 248 |
| 6.1 | VLAN 基础 | 250 |
| 6.1.1 | VLAN 概述 | 250 |

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 6.1.2 理解 VLAN 的形成原理 | 251 |
| 6.1.3 VLAN 标签 | 253 |
| 6.1.4 主要 VLAN 特性及产品支持 | 255 |
| 6.2 基于端口划分 VLAN | 259 |
| 6.2.1 二层以太网端口 | 260 |
| 6.2.2 二层以太网链路 | 262 |
| 6.2.3 配置基于端口划分 VLAN | 263 |
| 6.2.4 基于端口划分 VLAN 的配置示例 | 267 |
| 6.3 基于 MAC 地址划分 VLAN | 268 |
| 6.3.1 配置基于 MAC 地址划分 VLAN | 269 |
| 6.3.2 基于 MAC 地址划分 VLAN 的配置示例 | 272 |
| 6.4 基于子网划分 VLAN | 273 |
| 6.4.1 配置基于 IP 子网划分 VLAN | 274 |
| 6.4.2 基于 IP 子网划分 VLAN 配置示例 | 276 |
| 6.5 基于协议划分 VLAN | 278 |
| 6.5.1 配置基于协议划分 VLAN | 278 |
| 6.5.2 基于协议划分 VLAN 的配置示例 | 281 |
| 6.6 基于策略划分 VLAN | 283 |
| 6.6.1 配置基于策略划分 VLAN | 283 |
| 6.6.2 基于策略划分 VLAN 的配置示例 | 285 |
| 6.7 VLAN 配置管理和典型故障分析与排除 | 286 |
| 6.7.1 常见 VLAN 管理命令 | 287 |
| 6.7.2 典型故障分析与排除 | 287 |
| 6.8 GVRP 配置与管理 | 288 |
| 6.8.1 GVRP 基础 | 289 |
| 6.8.2 GVRP 工作原理 | 291 |
| 6.8.3 使能 GVRP 功能 | 294 |
| 6.8.4 配置 GVRP 端口注册模式 | 295 |
| 6.8.5 配置 GARP 定时器参数值 | 296 |
| 6.8.6 GVRP 配置管理 | 297 |
| 6.8.7 GVRP 配置示例 | 297 |
| 6.9 VLAN 间通信配置与管理 | 300 |
| 6.9.1 两种 VLAN 间通信方式 | 300 |
| 6.9.2 VLAN 间通信方案及实现原理 | 301 |
| 6.9.3 配置通过 VLANIF 接口实现 VLAN 间通信 | 305 |
| 6.9.4 通过 VLANIF 接口实现 VLAN 间通信的配置示例 | 307 |
| 6.9.5 通过 VLANIF 接口实现跨越三层网络通信的配置示例 | 308 |
| 6.9.6 配置通过子接口实现 VLAN 间通信 | 310 |
| 6.9.7 通过子接口实现 VLAN 间通信的配置示例 | 311 |
| 6.9.8 配置通过 VLAN Switch 实现 VLAN 间通信 | 312 |
| 6.9.9 通过 VLAN Switch 实现 VLAN 间通信的配置示例 | 313 |
| 6.9.10 VLAN 间通信配置管理 | 314 |
| 6.10 管理 VLAN 的配置与管理 | 314 |
| 第 7 章 扩展 VLAN 特性配置与管理 | 316 |
| 7.1 VLAN 聚合配置与管理 | 318 |

| | | |
|--------|-----------------------------------|-----|
| 7.1.1 | 普通 VLAN 部署的不足 | 318 |
| 7.1.2 | VLAN 聚合及优势体现 | 319 |
| 7.1.3 | Sub-VLAN 通信原理 | 321 |
| 7.1.4 | VLAN 聚合配置思路 | 324 |
| 7.1.5 | 配置 Sub-VLAN | 325 |
| 7.1.6 | 配置 Super-VLAN | 325 |
| 7.1.7 | VLAN 聚合配置示例 | 327 |
| 7.2 | MUX VLAN 配置与管理 | 329 |
| 7.2.1 | MUX VLAN 概述 | 329 |
| 7.2.2 | 配置 MUX VLAN | 330 |
| 7.2.3 | MUX VLAN 配置示例 | 332 |
| 7.3 | QinQ 基础 | 333 |
| 7.3.1 | QinQ 技术诞生的背景 | 334 |
| 7.3.2 | QinQ 封装和终结 | 335 |
| 7.3.3 | TPID 的可调值 | 339 |
| 7.3.4 | QinQ 映射 | 340 |
| 7.4 | 基本 QinQ 配置与管理 | 342 |
| 7.4.1 | 配置基本 QinQ 功能 | 342 |
| 7.4.2 | 配置外层 VLAN 标签的 TPID 值 | 342 |
| 7.4.3 | 配置对 Untagged 数据帧添加双层 VLAN 标签 | 343 |
| 7.4.4 | 基本 QinQ 配置示例 | 344 |
| 7.5 | 灵活 QinQ 配置与管理 | 346 |
| 7.5.1 | 配置基于 VLAN ID 的灵活 QinQ | 346 |
| 7.5.2 | 基于 VLAN ID 的灵活 QinQ 配置示例 | 348 |
| 7.5.3 | 配置基于 802.1p 优先级的灵活 QinQ | 350 |
| 7.5.4 | 配置基于流策略的灵活 QinQ | 353 |
| 7.5.5 | 基于流策略的灵活 QinQ 配置示例 | 355 |
| 7.6 | QinQ 映射配置与管理 | 357 |
| 7.6.1 | 配置 1 to 1 的 QinQ 映射 | 358 |
| 7.6.2 | 配置 2 to 1 的 QinQ 映射 | 358 |
| 7.7 | VLAN 映射基础 | 359 |
| 7.7.1 | VLAN 映射原理 | 359 |
| 7.7.2 | VLAN 映射特性及产品支持 | 360 |
| 7.8 | 配置 1 to 1 的 VLAN 映射 | 364 |
| 7.8.1 | 配置基于 VLAN 的 1 to 1 的 VLAN 映射 | 364 |
| 7.8.2 | 配置基于 802.1p 优先级的 1 to 1 的 VLAN 映射 | 365 |
| 7.8.3 | 配置基于流策略的 1 to 1 的 VLAN 映射 | 367 |
| 7.8.4 | 基于 VLAN 的 1 to 1 VLAN 映射配置示例 | 368 |
| 7.9 | 配置 2 to 1 的 VLAN 映射 | 370 |
| 7.9.1 | 配置基于 VLAN 的 2 to 1 的 VLAN 映射 | 370 |
| 7.9.2 | 配置基于流策略的 2 to 1 的 VLAN 映射 | 371 |
| 7.9.3 | 基于 VLAN 的 2 to 1 的 VLAN 映射配置示例 | 373 |
| 7.10 | 配置 2 to 2 的 VLAN 映射 | 376 |
| 7.10.1 | 配置基于 VLAN 的 2 to 2 的 VLAN 映射 | 376 |
| 7.10.2 | 配置基于流策略的 2 to 2 的 VLAN 映射 | 377 |
| 7.10.3 | 基于 VLAN 的 2 to 2 的 VLAN 映射配置示例 | 379 |

| | |
|--|------------|
| 7.10.4 基于流策略的 2 to 2 的 VLAN 映射配置示例 | 380 |
| 第 8 章 生成树协议配置与管理 | 384 |
| 8.1 STP 基础 | 386 |
| 8.1.1 STP 的由来 | 386 |
| 8.1.2 STP 基本概念 | 387 |
| 8.1.3 STP 的 3 个定时器 | 391 |
| 8.1.4 STP BPDU 报文 | 392 |
| 8.1.5 STP 的不足之处 | 394 |
| 8.2 STP 拓扑计算原理深入剖析 | 395 |
| 8.2.1 生成树初始化阶段的角色选举 | 395 |
| 8.2.2 拓扑发生变化后的角色选举 | 398 |
| 8.3 RSTP 对 STP 的改进 | 399 |
| 8.3.1 新增三种端口角色 | 400 |
| 8.3.2 重新划分端口状态 | 400 |
| 8.3.3 BPDU 的改变 | 401 |
| 8.3.4 更加快速的 P/A 收敛机制 | 404 |
| 8.3.5 RSTP 的其他收敛机制和与 STP 的互操作 | 406 |
| 8.4 STP/RSTP 配置 | 406 |
| 8.4.1 STP/RSTP 配置任务及缺省配置 | 406 |
| 8.4.2 配置 STP/RSTP 基本功能 | 408 |
| 8.4.3 配置影响 STP 拓扑收敛的参数 | 411 |
| 8.4.4 STP 配置示例 | 416 |
| 8.4.5 配置影响 RSTP 拓扑收敛的参数 | 418 |
| 8.4.6 配置 RSTP 保护功能 | 421 |
| 8.4.7 配置设备支持和其他厂商设备互通的参数 | 423 |
| 8.4.8 RSTP 功能配置示例 | 424 |
| 8.5 MSTP 基础 | 426 |
| 8.5.1 MSTP 产生的背景 | 426 |
| 8.5.2 MSTP 基本概念 | 428 |
| 8.5.3 MSTP 的端口角色 | 432 |
| 8.5.4 MSTP 的端口状态与收敛机制 | 433 |
| 8.5.5 MSTP 拓扑计算原理 | 434 |
| 8.5.6 MSTP BPDU 报文 | 436 |
| 8.6 MSTP 配置 | 439 |
| 8.6.1 MSTP 基本功能主要配置任务 | 440 |
| 8.6.2 配置 MSTP 基本功能 | 442 |
| 8.6.3 MSTP 多进程基本功能及主要配置任务 | 446 |
| 8.6.4 配置 MSTP 多进程基本功能 | 448 |
| 8.6.5 配置影响 MSTP 拓扑收敛的参数 | 451 |
| 8.6.6 配置 MSTP 保护功能 | 452 |
| 8.6.7 配置 MSTP 支持和其他厂商设备互通的参数 | 453 |
| 8.6.8 MSTP 功能配置示例 | 454 |
| 8.7 STP/RSTP/MSTP 配置管理 | 459 |

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 第9章 ACL配置与管理 | 460 |
| 9.1 ACL基础 | 462 |
| 9.1.1 ACL的分类及主要应用 | 462 |
| 9.1.2 ACL编号和命名规则 | 463 |
| 9.1.3 ACL规则编号 | 464 |
| 9.1.4 ACL规则的匹配顺序 | 465 |
| 9.2 ACL配置 | 466 |
| 9.2.1 配置基本ACL | 467 |
| 9.2.2 配置高级ACL | 471 |
| 9.2.3 配置二层ACL | 475 |
| 9.2.4 配置用户自定义ACL | 479 |
| 9.2.5 ACL管理 | 480 |
| 9.3 基于ACL的简化流策略 | 481 |
| 9.3.1 基于ACL的简化流策略概述 | 481 |
| 9.3.2 配置基于ACL的报文过滤 | 482 |
| 9.3.3 配置基于ACL的流量监管 | 485 |
| 9.3.4 配置基于ACL的流镜像 | 490 |
| 9.3.5 配置基于ACL的重定向 | 492 |
| 9.3.6 配置基于ACL的重标记 | 495 |
| 9.3.7 配置基于ACL的流量统计 | 498 |
| 9.4 ACL配置示例 | 501 |
| 9.4.1 基本ACL配置示例 | 501 |
| 9.4.2 高级ACL配置示例 | 503 |
| 9.4.3 二层ACL配置示例 | 505 |
| 9.4.4 用户自定义ACL配置示例 | 506 |
| 9.5 自反ACL | 507 |
| 9.5.1 自反ACL的基本工作原理 | 507 |
| 9.5.2 配置自反ACL | 508 |
| 9.5.3 自反ACL配置示例 | 510 |
| 第10章 QoS基础及技术原理 | 512 |
| 10.1 QoS基础 | 514 |
| 10.1.1 QoS概述 | 514 |
| 10.1.2 二层VLAN帧中的优先级 | 515 |
| 10.1.3 三层IP报文中的优先级 | 516 |
| 10.1.4 三种QoS服务模型 | 518 |
| 10.1.5 DiffServ模型体系结构 | 520 |
| 10.2 QoS优先级映射 | 522 |
| 10.2.1 优先级映射 | 522 |
| 10.2.2 内部优先级与802.1p和入队列索引的映射关系 | 524 |
| 10.3 流量监管和流量整形 | 526 |
| 10.3.1 QoS令牌桶基本工作原理 | 526 |
| 10.3.2 单速率三色标记算法 | 527 |
| 10.3.3 双速率三色标记算法 | 529 |