

**NETWORK
PROFESSIONAL'S
LIBRARY**

本书涵盖：

北电网络认证资料

Nortel Networks
A Beginner's Guide

北电网络 实用指南

[美] James Edwards 著
Matthew S. Jensen
天宏工作室 译

- 了解使用北电网络的基础知识
- 获得对LAN和WAN技术的详细介绍
- 用作各种北电网络认证的学习工具
- 使用8页网络蓝图深入学习网络设计示例

OSBORNE
计算机专业技术丛书

**Mc
Graw
Hill**

清华大学出版社

Osborne 计算机专业技术丛书

北电网络实用指南

[美] James Edwards 著
Matthew S. Jensen

天宏工作室 译

清华大学出版社

(京) 新登字 158 号

北电网络实用指南

James Edwards, Matthew S. Jensen: **Nortel Networks: A Beginner's Guide**

EISBN: 0-07-213089-x

Copyright © 2001 by The McGraw-Hill Companies.

Authorized translation from the English language edition published by McGraw-Hill Education.

All rights reserved. For sale in the People's Republic of China only.

北京市版权局著作权合同登记号 图字 01-2002-0423 号

本书中文简体字版由美国麦格劳-希尔教育出版集团授权清华大学出版社在中国境内出版发行。未经出版者书面许可, 任何人不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权所有, 翻印必究。

本书封面贴有 McGraw-Hill Education 防伪标签, 无标签者不得销售。

书 名: 北电网络实用指南

作 者: [美] James Edwards, Matthew S. Jensen

译 者: 天宏工作室

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦, 邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

责任编辑: 张 靓

印 刷 者: 清华大学印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×960 1/16 印张: 23.5 插页: 4 字数: 486 千字

版 次: 2002 年 9 月第 1 版 2002 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-05703-6/TP·3363

印 数: 0001~4500

定 价: 48.00 元

出版说明

随着计算机技术的深入发展及最新网络操作系统的问世，越来越多的企业和个人逐渐将自己的注意力和兴趣转移到了网络技术上。有关网络的软硬件配置、网络协议、网络安全、网络数据库、网络应用程序开发（特别是 Web 应用程序开发）等方面的主题备受关注。计算机专业人士和广大计算机爱好者迫切需要一套可以从中汲取网络专业知识的权威书籍。为此，我社选择了美国 Osborne/McGraw-Hill 出版的 Network Professional's Library、Professional Developer's Library 和 Database Professional's Library 等专业性较强的图书，组织成这套 Osborne 计算机专业技术丛书。我们真诚地希望将这一套丛书作为信息时代的礼物奉献给广大读者。

本套丛书的特点是注重理论方法和实际应用的相互结合。在理论上，讲究技术的新颖和原理的深入；在应用上，讲究方法的直观性和广泛适用性。通过认真学习，读者可以充分地将自己已有的知识融入新技术的学习和掌握中，从更深的层次上理解目前不断出现的新概念、新技术，并且很容易在较短的时间内获得丰硕的学习成果，所有这一切都源于这些图书科学的编排结构、清晰的文字表达和富有代表性的应用示例。目前，计划出版和已出版的一系列图书已经获得广大读者的热切关注和强烈反响，我们坚信我社一贯奉行的打造精品图书的理念会为读者带来巨大的收益。

麦格劳-希尔教育出版集团拥有世界知名的计算机图书出版品牌——Osborne/McGraw-Hill，这是美国出版 IT 图书的独树一帜的力量。Osborne/McGraw-Hill 具有针对普通用户和专业人士的多种图书系列，立足于编程（Programming）、联网（Networking）、数据库（Database）、认证（Certification）以及大众（Consumer）图书五大方向，每年出版图书 250 余种。由于与 Oracle、Cisco、Corel、Global Knowledge 和 J.D. Edwards 等国际著名企业建立了长期战略合作出版关系，Osborne 一直拥有最前沿的 IT 技术图书。相对于其他计算机图书而言，Osborne 的系列化图书产品 and 专业化 IT 技术参考书目更具特色。这些图书全部由富有技术经验和才华的计算机开发人员编写，将为第一线的专业人士提供最新、最准确和最富于创造性的计算机知识、理论及开发应用的经验。

天宏工作室负责本套丛书的翻译工作，在此感谢他们为此付出的辛勤劳动。

致谢

对于我们所有人而言，本书都是一个挑战，许多人为了本书的成功完成而辛勤地工作。我首先要感谢我的合作伙伴 Matt Jensen，他和我一样为本书付出了巨大的努力，终于看到这个梦想成为现实。下列每一位都直接或间接地承担了编写本书的一些工作，这使得我可以完成这个项目。我要感谢他们（按字母顺序排列）：Fred Barone、Darnell Champen、Joe Chartier、Paul Galipeau、Jason Golden、Mike Hill、Peter Knoops、Phil Kubat、Paul Lane、Mike Leary、Eddie O、Bridget O'Rourke、Patrick Ryan、Joe Strasser、Andy Wayne 和 Bogdan Wisloki。还要感谢 Steve Carr 和 Steve Gauger，他们在整个项目期间都给了我相当多的鼓励和建议。感谢 Ragho Mahalingam，他为我介绍了这个工作机会。特别要感谢 Jim Unsworth，他向我提供了一些建议，并在过去的一年半里传授给我许多经验。还要感谢 Jim，他允许我在本书中使用他的 MIB 模拟。

荣誉应该归功于每个参与 Osborne/McGraw-Hill 的这个项目的人。特别要感谢 Pamela Woolf、Alex Corona 和 Beth Young 在监督这个项目的完成过程中承担起各自的任务。感谢 Franny Kelly，感谢他给了我这个机会，并且在整个项目过程中给予我鼓励。

我发自内心地感谢 Jason Towley，他鼓励我深入到我的写作爱好中。我还想感谢我的母亲多年来给予我的支持，她让我认识到：如果用心去做一件事情，那么就可以完成任何事情。感谢 TaVaree，他总是说：“在痛苦的时候忍受痛苦，在快乐的时候就享受快乐”，他教会我感受每一天，并且接受现实，“谢谢您！”最重要的是，我想感谢我那美丽的妻子 Denise，她不仅提供了第一章中的精美图片，而且在过去的几年中一直支持我努力地工作。Denise，感谢您容忍这段漫长的工作时间，并且每当我需要时，你就会出现在我身边。如果没有你，我的爱人，我将无法完成这本书。我爱你，并且感谢你为我和孩子们所做的一切。

—— Jim Edwards

如果没有世界上 4 个伟大人物的基础工作，那么这本书也不可能完成。他们是 P.J.、Jerry Schnecker、Steve 和 Cathy Jensen，我从心底对他们所做的每一件事情表示感谢。

感谢 Jim Edwards 将他所有的时间都投入到这个项目以及北电网络中，感谢 Huang Lau 让我们保持诚实。还要感谢 Jim 在上面提到的整个项目组。尤其是 Alex Corona，他是我所见过的最谦虚的人。

感谢 Ms. Gnam 在多年以前引导我走上了正确的道路。

Mr. Getz, 感谢您的宝贵示例, 感谢您一直对我抱有希望。

感谢 Patrick Mulvehill 对我的教导, 使我知道我所代表的要比我本人重要得多。

感谢 Mr. Gothard, 如果我打算在这里表达我对您的所有感激, 那么本书中就没有用于技术内容的篇幅了, 因此我只说一句: “感谢您为我的姐妹们所做的一切”。

如果没有我在北电网络的上级和同事们的支持和理解, 这个项目就不可能完成。因此, 感谢 Jeff Kovalik 和 Lee Orr —— 一个工程师渴求的最佳老板, 感谢 Erich Krueger 指导我了解整个项目的线索, 并由此证明他是一个拥有无限耐心的人, 感谢 Sathy Ganesh 回答了我数不清的愚蠢问题。

还要感谢 Compaq Direct、Ahmed Yeldram、Bruce Thiebauth、Chico Miranda、Vernon Gill 和 Jeff Friesen 的工作小组, 感谢他们的灵活性和对个人的尊重 (这意味着比您知道的更多)。我要特别感谢 Jeff Busch 和 Wayne Brown, 他们给了我足够的时间来获得他们所需的答案。

—— Matt Jensen

简介

普通计算机专家的工作是非常艰苦的，但是网络专家还必须对在短短的一年内就可能会发生 100% 变化的网络体系结构进行处理。要想跟上这些变化，我们几乎需要永不停止地学习。直到最近，学习北电网络技术的惟一方法也还是参加培训班（这是一个费用昂贵的建议）、阅读北电网络 Web 站点上的文档或者参加工作培训。所有这些方法都达不到自学书籍可以达到的费用与效率的最佳平衡。

本书旨在提供北电网络的主要企业数据产品和解决方案，以及常用联网方式的概述。您不要寄希望于通读本书之后能够成为北电网络方面的专家。不过，您可以了解在给定的环境下应该使用北电网络的哪些产品，以及如何完成简单的配置。本书是 Osborne/McGraw-Hill 推出的众多北电网络图书中的第一本，您可以通过阅读本书更全面地了解北电网络所能提供给联网专业人员的一切。

哪些人应该阅读本书？

《北电网络实用指南》是为两类不同的人编写的：刚刚开始从事这项工作的网络管理员和非常有经验的网络工程师，前者希望能够获得北电网络的最新技术，后者希望继续获得北电网络颇有价值的技术认证。出于这个目的，前面几章给出了联网的一般概述，有经验的网络工程师可以跳过这些章节。不过，这些章节提供的丰富背景信息可供初学者了解联网的基础知识。

我们强烈推荐那些熟悉北电网络竞争产品的人阅读本书。许多获得 Cisco 公司认证的工程师都对北电网络数据产品的可靠性、强大功能、灵活性和易用性感到惊奇。本书的一位作者曾经非常保守地看待北电网络的产品，直到他的老板强迫他对这些产品进行评价。结果他被北电网络产品深深地打动了，不久就去 Nortel 公司面试了。

本书包含哪些内容？

本书是为那些对学习联网感兴趣的人编写的，同时也写给那些只是为了了解用北电网络产品进行联网的入门知识的人。我们试图非常详细地介绍这些知识，以便使本书成为您手中非常实用的资源，而不是去打击您的自信心。

- ▼ **第一章** 提供了联网的简短概述，从计算机如何进行操作和发送信息的基础知识到一些允许在不同网络之间进行通信的标准。本章还讨论了过去和现在应用的各种联网技术。

- **第二章** 介绍了使本书的出版成为可能的公司——北电网络公司。作为一家公司，北电网络每时每刻都在发生变化，因此本章中介绍的某些信息将来很可能会随着北电网络的变化而改变。本章中介绍的一些产品主要用来让联网初学者了解当前使用的网络产品，但是不可能代表北电网络提供的所有产品。
- **第三章** 包含了北电网络当前提供的证书。北电网络的这些证书是非常重要的，每一个正在或者将要使用北电网络产品的人都应该认真考虑。
- **第四章** 重点介绍北电网络的第3层交换技术。从讨论集线器和交换机的区别到如何识别和配置各种交换机，每一个负责维护局域网的人都应该阅读本章。
- **第五章** 重点介绍北电网络的路由平台 BayRS。本章首先讨论可用桥接的类型，然后介绍各种路由器产品系列，最后简要介绍在北电网络路由器上使用的软件。
- **第六章** 使用第五章中介绍的信息，并且对其进行详细说明。本章包含了获得技术员界面 (Technician Interface, TI) 访问权限以配置和管理北电网络路由器的各种方法。除了各种可用的命令之外，本章还讨论了文件系统。本章是用于包含北电网络路由器的所有网络的一个很方便的参考指南。
- **第七章** 讨论北电网络路由器支持的协议。从 Apple Talk 到 TCP/IP 及其应用，本章对联网初学者而言是一个非常好的入门性介绍。
- **第八章** 提供了网络管理的概述。本章讨论了简单网络管理协议 (Simple Network Management Protocol, SNMP) 的优点，还介绍了 Optivity 应用程序。这一章是一个非常好的资源，由此可对有关网络管理的知识有一个概要性的了解。
- **第九章** 详细介绍了极有发展前途的无线联网技术。本章还讨论了传统以太网和无线以太网之间的区别。无线联网就是将多台移动计算机连接在一起，这使得本章成为非常有价值的资源。
- **第十章** 包含了另一个流行的趋势——虚拟专用网络 (VPN) 及其与 Contivity Extranet 交换机的关系。对每一位联网专家而言，无论是新手还是经验丰富的老手，本章都是必需的。
- **第十一章** 提供了疑难解答信息。每一个与联网有关的人都知道 (或者即将知道)，了解如何找到问题的起因是工程师在工作中最具挑战性和极有价值的部分之一。
- **附录 A** 提供了本书中使用的术语列表。

- **附录 B** 包含了可以在 Passport 路由交换机中使用的许多命令。
- ▲ **附录 C** 包含了可以在北电网络路由器技术员界面中使用的许多命令。

我们期望您能够发现本书是一本全面理解北电网络及其数据产品系列的有用读物。为这个项目而工作的过程是一段令人愉快的经历。希望您能够像我们以编写本书为乐趣一样，以阅读本书为乐趣。

快速目录

第一章	联网的基础知识.....	1
第二章	北电网络简介	27
第三章	北电网络认证	51
第四章	交换技术	93
第五章	北电网络路由器	123
第六章	接入北电网络路由器	155
第七章	路由协议	199
第八章	网络管理概述	221
第九章	无线联网	249
第十章	VPN 和 Contivity 外联网交换机	267
第十一章	网络故障排除简介	293
附录 A	词汇表	315
附录 B	Passport CLI 概述	323
附录 C	TI 和 BCC 命令参考	345

目录

致谢	9
简介	11
第一章 联网的基础知识	1
1.1 联网的基础知识简介	2
1.2 电子通信	3
1.2.1 计算技术的基础知识	3
1.2.2 操作系统	4
1.3 OSI 参考模型	5
1.3.1 下面 3 层	5
1.3.2 上面 4 层	6
1.4 TCP/IP	7
1.5 TCP/IP 参考模型	8
1.6 WAN 和 LAN 技术	8
1.6.1 LAN 概述	9
1.6.2 WAN 概述	10
1.7 拓扑	10
1.7.1 星型拓扑	11
1.7.2 总线拓扑	11
1.7.3 环型拓扑	12
1.7.4 以太网	13
1.7.5 令牌环	15
1.7.6 FDDI	15
1.7.7 ATM	16
1.8 电缆连接	17
1.8.1 粗同轴电缆	17
1.8.2 细同轴电缆	18
1.8.3 非屏蔽双绞线电缆连接	18
1.8.4 光缆连接	19
1.8.5 各种类型的电缆的速度	19

1.9 数据帧和信元	20
1.10 传输控制协议 (TCP)	20
1.10.1 用户数据报协议 (UDP)	21
1.11 发送信号	21
1.11.1 基带传输	21
1.11.2 宽带传输	22
1.12 IP 寻址	22
1.12.1 IP 地址类别	22
1.12.2 子网寻址方式	24
1.13 多播与广播	24
1.14 网络标准	24
1.14.1 标准化组织	25
1.14.2 请求评论 (RFC)	25
1.15 小结	26
第二章 北电网络简介	27
2.1 北电网络公司概况	28
2.1.1 企业解决方案组	28
2.1.2 服务提供商和运营商组	28
2.2 联网基础设施	29
2.3 联网术语	30
2.4 北电网络硬件产品概述	32
2.4.1 北电网络路由器	32
2.4.2 Passport 1000 和 8000 系列路由交换机	37
2.4.3 北电网络交换机	41
2.5 北电网络软件应用程序概述	46
2.5.1 北电网络路由器软件应用程序	46
2.5.2 北电网络交换机软件应用程序	48
2.5.3 北电网络 Centillion 50、100 和 5000BH 软件应用程序	49
2.6 小结	49
第三章 北电网络认证	51
3.1 认证概述	53
3.2 销售认证——北电网络客户专员认证 (NNCAS)	53
3.2.1 NNCAS 概述	54

3.2.2	NNCAS 小结	57
3.3	支持认证	58
3.3.1	北电网络支持专员认证 (NNCSS)	58
3.3.2	北电网络支持专家认证 (NNCSE)	71
3.3.3	NNCSE 小结	81
3.4	设计认证	81
3.4.1	北电网络设计专员认证 (NNCDS)	81
3.4.2	北电网络设计专家认证 (NNCDE)	83
3.4.3	网络设计小结	86
3.5	北电网络网络大师认证 (NNCNA)	87
3.5.1	要求	88
3.6	小结	92
第四章	交换技术	93
4.1	网络域	94
4.1.1	冲突域	94
4.1.2	令牌域	94
4.1.3	广播域	95
4.2	集线器与交换机之间的区别	97
4.2.1	设计问题	97
4.3	北电网络帧交换机产品系列	99
4.3.1	BayStack 交换机	99
4.3.2	Passport 1000/8000 系列交换机	107
4.4	小结	121
第五章	北电网络路由器	123
5.1	路由器概述	124
5.1.1	路由器的功能	124
5.1.2	路由器接口模块 (类型)	125
5.1.3	桥接	127
5.2	路由器的类型及使用场合	132
5.2.1	本地路由	132
5.2.2	远程路由	133
5.2.3	主干路由	134
5.3	IP 路由	135

5.3.1	IP 路由基本概述	136
5.3.2	划分子网	142
5.4	北电网络路由系列产品概述	143
5.4.1	接入产品路由系列	143
5.4.2	主干节点系列	143
5.5	路由器的系统软件 and 文件	146
5.5.1	进程访问管理实体	148
5.5.2	引导映像文件	148
5.6	升级	150
5.6.1	路由器升级概述	150
5.7	小结	153
第六章	接入北电网络路由器	155
6.1	连接北电网络路由器	156
6.1.1	带外连接	156
6.1.2	远程通信网络 (Telnet) 协议	158
6.2	配置和管理北电网络路由器	160
6.2.1	技术员界面 (TI)	161
6.2.2	管理信息库	182
6.2.3	站点管理器	188
6.2.4	Bay 命令控制台	193
6.3	小结	198
第七章	路由协议	199
7.1	网络协议简介	200
7.1.1	AppleTalk Phase II	200
7.1.2	数字设备公司网络 (DECnet) Phase IV	201
7.1.3	Novell 网间数据包交换协议	202
7.1.4	传输控制协议/网际协议 (TCP/IP)	203
7.1.5	Xerox 网络系统 (XNS)	212
7.2	高级数据链路控制 (HDLC)	213
7.2.1	HDLC 帧格式	213
7.2.2	帧中继	214
7.2.3	北电网络标准协议	215
7.2.4	点对点协议	216

7.2.5 交换式多兆位数据服务 (SMDS)	217
7.2.6 X.25	217
7.3 简单网络管理协议 (SNMP) 概述	218
7.4 小结	219
第八章 网络管理概述	221
8.1 SNMP 的优点	222
8.2 Nortel 的网络管理解决方案——Optivity	223
8.2.1 Optivity 网络管理系统 (NMS)	223
8.2.2 Optivity 网络配置系统 (NCS)	236
8.2.3 Optivity NetID	245
8.3 小结	247
第九章 无线联网	249
9.1 无线局域网概述	250
9.1.1 最早的无线以太网标准	250
9.1.2 当前的无线以太网标准	251
9.1.3 IEEE 802.11 的其他特性	252
9.2 北电网络无线局域网解决方案	252
9.2.1 e-mobility 802.11 接入点	254
9.2.2 无线局域网适配器	256
9.3 e-mobility 802.11 系列配置	257
9.3.1 e-mobility 802.11 接入点配置	258
9.3.2 e-mobility 802.11 移动设备配置	263
9.4 小结	265
第十章 VPN 和 Contivity 外联网交换机	267
10.1 虚拟专用网络	268
10.2 外联网定义	268
10.2.1 为什么要使用外联网	269
10.3 Contivity 外联网交换机 (CES)	270
10.3.1 远程访问	270
10.3.2 软件特性	270
10.3.3 硬件特性	272
10.3.4 交换机的布置	276

10.3.5 路由选择和 CES	279
10.3.6 初始配置	280
10.3.7 外联网访问客户软件 (EAC)	289
10.4 小结	292
第十一章 网络故障排除简介	293
11.1 网络故障排除概述	295
11.1.1 收集信息	295
11.1.2 获得症状数据	296
11.1.3 评估数据	297
11.1.4 确定从何处开始	297
11.2 故障排除工具	300
11.2.1 事件日志	301
11.2.2 Internet 数据包探测器	301
11.3 北电网络设备的故障排除	302
11.3.1 北电网络路由器故障排除	303
11.3.2 北电网络 Passport 1000 和 8000 系列的故障排除	309
11.4 资源和可用服务	312
11.4.1 文档	312
11.4.2 在线资源	313
11.4.3 全球客户关怀服务 (GCCS)	313
11.5 小结	313
附录 A 词汇表	315
附录 B Passport CLI 概述	323
B.1 Passport 命令行界面——login	324
B.2 save 命令	344
B.3 logout	344
附录 C TI 和 BCC 命令参考	345
C.1 TI 命令的用法	346
C.2 TI 命令列表	349
C.3 TI 子命令示例	350
C.4 BCC 命令列表	356
C.5 使用 BCC 子命令	357

第一章

联网的基础知识