

**Cabling The Complete Guide
to Network Wiring Third Edition**

网络布线

从入门到精通

(第三版)

[美] David Barnett
David Groth 著
Jim McBee

王军 等译

负责数据传输的物理连接仍然是大多数网络里最容易被忽视的组件，接近70%与网络相关的问题源自于劣质的布线系统。



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry
<http://www.phei.com.cn>

Cabling The Complete Guide to Network Wiring Third Edition

网络布线从入门到精通

(第三版)

David Barnett
〔美〕 David Groth 著
Jim McBee

王 军 等译

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书详细地介绍了实现结构化布线的各个方面, 内容包括相关的标准、根据网络拓扑结构选择电缆和组件、数据通信和网络布线的限制、与布线相关的网络问题、布线工具箱、布线领域的术语和概念, 内容全面翔实, 语言通俗易懂, 适合IT专业人士和布线系统的初学者阅读。



Copyright©2004 SYBEX Inc., 1151 Marina Village Parkway, Alameda, CA 94501. World rights reserved. No part of this publication may be stored in a retrieval system, transmitted, or reproduced in any way, including but not limited to photocopy, photograph, magnetic or other record, without the prior agreement and written permission of the publisher.

本书英文版由美国SYBEX公司出版, SYBEX公司已将中文版独家版权授予中国电子工业出版社及北京美迪亚电子信息有限公司。未经许可, 不得以任何形式和手段复制或抄袭本书内容。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2004-4696

图书在版编目 (CIP) 数据

网络布线从入门到精通 (第三版) / (美) 巴尼特 (Barnett, D.) 著; 王军等译. —北京: 电子工业出版社, 2005.1

书名原文: Cabling The Complete Guide to Network Wiring Third Edition
ISBN 7-121-00498-4

I. 网… II. ①巴… ②王… III. 计算机网络—布线 IV. TP393.03

中国版本图书馆CIP数据核字 (2004) 第109914号

责任编辑: 陈 宇 春 丽

印 刷: 北京天竺颖华印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编: 100036

北京市海淀区翠微东里甲2号 邮编: 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 32.75 字数: 840千字

印 次: 2005年1月第1次印刷

定 价: 52.00元

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺损问题, 请向购买书店调换, 若书店售缺, 请与本社发行部联系。联系电话: 010-68279077。质量投诉请发邮件至zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

献给Jordan和Cameron

——D.B

献给我的爱妻、我的女儿、我的家庭我的朋友

——D.G.

谨以本书献给我的家人（妈妈、爸爸、姐妹、表姐妹和姨妈）。在这这么多年中，虽然我们远隔千里，但你们仍然影响着我每天的一举一动。所有人都是生活环境的产物，而我的生活环境真是太棒了！

——J.M.

致 谢

第一次涉足本书是帮助Jim McBee编写第一版的内容。然后Sybex邀请我参加本书的第二版和第三版的修订工作。我很感谢Jim和Sybex的工作人员给了我这个机会。谢谢大家。

我的大部分电缆知识是在James S. Tyler博士的指导下积累的，我非常感谢他对我的帮助。我还要感谢Jeanie Baer，这位RCDD多年来一直帮助我，让我可以密切掌握TIA标准工作组的工作情况。Ron Hayes是传输工程的传奇人物，我要感谢他接受我作为临时学徒。我还要感谢Rob Jewson，这位RCDD是我的朋友和商业伙伴，给了我很多建议和帮助。

——David Barnett

这本书经历了很长的制作过程。首先也是最要感谢的是我的合作伙伴Jim McBee，感谢他为本书完成的出色工作。他应该为自己的努力感到骄傲，这些努力确保了本书的质量。当然，我们也要感谢其他在幕后为本书提供帮助的人们，特别是Border States Electric Supply的Dan Whiting，他和他的公司为本书提供了很多材料和照片。

他的专业技术对本书的贡献是不可估量的。谢谢，Dan！我们还要感谢摄影师Steve Sillers，他拍摄了书中的很多照片。

没有Sybex的编辑Maureen Adams就不会有本书，感谢你把Jim和我召集在一起并且管理了这个项目。我还要感谢开发编辑Brienne Hope Agatep、编辑Sally Engelfried对本书的编辑，感谢制作编辑Erica Yee对本书的管理。另外，我要感谢Sybex的其他员工为本书所做的工作，其中包括（不止这些人）负责彩页的Judy Fung、校对者Laurie O'Connell和Nancy

Riddiough、索引编辑Tel Laux, 还有Happenstance Type-O-Rama的电子出版专家们, 他们的努力让本书变得更加精彩。最后, 我要感谢我的妻子、我的女儿、我的家庭我的朋友,

——David Groth

在1999年Networld+InterOp的春季大会上, 来自Sybex的David Groth、Maureen Adams和我谈论了编写一本关于网络布线的、针对IT专家和布线初学者的图书。第一版获得了完全的成功, 现在我要把全新的第三版献给读者!

特别感谢Janice Boothe (和她那令人敬畏的www.wiring.com站点) 和Mike Holt提供了关于规程的知识。感谢Paul Lucas忍受我不断提出问题并且提供了很多出色的故事和经验。感谢Matt Bridges提供的部件。感谢Jeff Deckman为RFP章节提供的敏锐观察力和精彩内容, 他与厂商的合作方法会帮助很多人成功地部署通信基础结构。感谢Charles Perkins与我分享他多年的现场经验, 为本书提供了很好的学习范例。其他查看了部分内容并且提出宝贵意见的包括Maureen McFerrin、Randy Williams、RD Clyde、John Poehler和David Trachsel。Jeff Bloom和他在Computer Training Academy (我教授Windows NT、TCP/IP和Exchange课程的地方) 的同事在我完成这种项目时总是给我很大的帮助, 在此深表感谢。最后, Sybex里真正的专家们总是让我不断感叹他们的技术、耐心和见地, 谢谢你们。

——Jim McBee

简介

欢迎来到数据通信布线的复杂世界。这里将首先介绍本书的内容以及如何最好地发挥本书的作用。

电缆线路不仅在网络里传输数据，还传输语音、串行通信、报警信号、视频和音频。以前人们并不重视布线系统，然而在最近这十年里，信息技术的发展让人们认识到线路系统的可靠性和良好设计是十分重要的；在这个时期里还出现了一些专门进行结构化布线的公司，市场对具有布线基础知识的人员的需求也急剧增加。

本书花费了我们很多的时间。在一年的研究、撰写和编辑的过程中，我们联系了很多布线领域里的顶级专家。很多经销商、生产商和布线承包商都为我们提供了反馈、技巧和实际的经验。

在本书的研究阶段，我们不断地查看新闻组、布线常见问题的论坛和其他互联网资源，同时还咨询技术主管、售后服务、网络设计者、布线施工商和系统管理员来了解哪些人需要掌握布线系统的知识。他们的回答有助于我们编写本书。

关于本书

本书的主题涵盖布线的全部领域，其中包括：

- 布线简介
- 布线标准和如何选择标准
- 布线系统和结构的限制
- 布线系统组件
- 布线工具
- 铜缆、光纤和无线介质
- 墙壁插座和电缆连接器
- 布线系统设计和安装
- 电缆连接器的安装
- 布线系统测试和故障排除
- 创建提案请求
- 布线范例

本书提供了布线领域的术语表，还提供了其他五个附录，其中包括布线信息资源、如何获得“注册通信分配设计师（RCDD）”认证、家庭布线的简要介绍、USB/1394联网概述、ETA布线认证的相关信息。

本书的读者对象

读者在书店里看到本书时会考虑自己是否需要购买它。本书以通俗易懂而不是专业化的语言编写，从而致力于揭开配线柜、插座和其他布线系统组件的神秘面纱。布线领域很容易让人感到困惑，它具有自己的术语、缩写和标准。本书适合以下读者阅读：

- 信息技术（IT）专家能够利用本书更好地理解 and 评价结构化布线系统。
- 准备安装新计算机系统的IT管理人员。
- 想自己进行一些简单的布线并且想从一开始就采用正确方法的人。
- 想进一步学习布线知识的安装人员，从而摆脱只是简单地把电缆穿过屋顶并且连接到插座。

如何使用本书

为了更好地利用本书，读者需要了解书中使用了一些特殊规范。下面是我们要使用的一些规范。

提示 有助于简化工作和保证工作顺利进行的特殊信息。

说明 表示一些需要说明特殊的相关信息，通常是一些关于无线电通信体系里的非常规信息。

警告 表示发生某些情况时可能导致组件损坏或系统故障；也表示具有潜在危险的情况。

关键术语 **关键术语** 表示读者应该注意的新词汇或术语。与网络、软件和编程领域一样，布线和无线电通信也具有自己的语言。

相关信息

这种格式表示相关的其他信息，通常由完整的段落组成，补充说明正在讨论的主题。

实例

表示在真实布线环境里会出现的实际情况。

译者序

综合布线虽然在近些年得到了迅猛的发展，但负责数据传输的物理链接仍然是大多数网络里最容易被忽视的部分。有数据表明，接近70%与网络相关的问题源自于劣质布线。因此，对于布线设计和施工人员来说，了解和掌握相关的布线标准、施工技术、测试方法是非常重要的。

本书的三位作者都是布线领域的专家，他们在书中介绍了自己在长年工作中积累的经验，传授如何建立可靠、有效和高效益的网络布线基础结构。本书的内容是基于最新的布线规范和“国家电气规程（NEC）”，包含了建立正确网络布线所需要知道的一切内容，并且为读者提供了完整的布线单词表。

本书的主要内容包括：

- 为网络体系和拓扑结构选择正确的电缆和组件
- 避免不必要和意外的花销
- 理解数据通信和网络布线的限制
- 理解法律和建筑规程对布线的限制
- 理解通用布线标准的功能和重要性
- 确定何时会产生与布线相关的网络问题
- 建立完整的布线工具箱
- 建立基础结构让台式计算机、打印机、复印机和其他节点共享布线
- 在一个电缆系统里集成语音和数据
- 理解带宽、阻抗、电阻、衰减、串扰、电容、传播、延时、时滞
- 有效利用USB和火线
- 明白何时应该废弃遗留的布线而铺设新系统

本书的翻译由于时间仓促，不足之处在所难免，希望广大读者提出宝贵意见以帮助改进我们的工作。参加本书翻译工作的人员有龚涛、王军、刘芳、王健、周涛、孙永强、王珺、张吉祥、郭颖洁、陈旌、何文、陈雪松、刘体争、赵博、朱海玲、许萍、张雯静、方勇、宋爱华、周小暄，在此向他们深表感谢！

尽情地享受本书吧

尽情地享受本书吧，我们在编写本书的过程中就体会到了很多快乐。我们希望本书成为读者的宝贵资源，至少可以解答在布线工作中的一些问题。与以往一样，我们期望收到读者的反馈：David Groth的邮件地址是dgroth@cableone.net，Jim McBee的邮件地址是JMcBee@cta.net，David Barnett的邮件地址是barnettdh@comcast.net。

目 录

第一部分 技术和组件	1
第1章 数据布线简介	3
数据布线的黄金规则	4
可靠布线的重要性	5
历史问题: 专有布线系统的遗留问题	6
布线和速度的要求	8
电缆设计	17
数据通信基础	29
速度陷阱: 影响传输速度的因素	35
近端串扰 (NEXT)	39
远端串扰 (FEXT)	40
等效远端串扰 (ELFEXT)	40
线对与线对之间的串扰	41
综合串扰	41
外部干扰	42
衰减串扰比 (ACR)	43
传播延时	43
时滞	44
布线性能的未来	45
第2章 布线规范和标准	47
结构化布线和标准化	48
ANSI/TIA/EIA-568-B布线标准	55
ISO/IEC 11801	78
Anixter电缆性能分级程序	79
其他布线技术	81
第3章 选择正确的布线	85
拓扑	86
UTP、光纤和投资保值	89
网络体系结构	89
网络连接设备	104
第4章 布线系统和基础设施的限制	113
规程来自何处	114

国家电气规程	119
了解和遵守规程	131
第5章 布线系统组件	133
电缆	134
墙壁插座和连接器	136
布线线槽	137
配线间	140
第6章 专业工具	151
布线工具箱	152
常见布线工具	153
电缆测试	161
布线配件和工具	164
数据电缆专家的必备工具	170
套装工具	171
第二部分 网络介质和连接器	173
第7章 铜缆介质	175
铜缆布线的类型	176
铜缆安装的最佳方法	185
支持数据应用的铜缆	193
支持语音应用的铜缆	197
测试	203
第8章 墙壁插座	207
墙壁插座设计和安装问题	208
固定设计的墙壁插座	214
模块化墙壁插座	216
面包插座	220
第9章 连接器	223
双绞线电缆连接器	224
同轴电缆连接器	236
光纤连接器	237
第10章 光纤介质	241
光纤传输简介	242
光纤布线的优点	243
光纤布线的缺点	244
光缆类型	245

光纤安装问题	254
第11章 无界（无线）传输介质	259
红外线传输	260
射频传输系统	266
微波通信	273
第三部分 布线设计和安装	279
第12章 布线系统的设计和安装	281
成功布线安装的因素	282
布线拓扑	284
选择布线设备	287
介质的选择	289
通信间	289
布线管理	293
数据和布线安全	296
布线安装过程	297
第13章 电缆连接器的安装	307
双绞线连接器的安装	308
同轴电缆连接器的安装	315
光缆连接器的安装	318
第14章 电缆系统测试与故障排除	331
安装测试	332
电缆设施认证	341
电缆测试工具	346
排除布线问题	353
第15章 创建提案请求	359
什么是提案请求	360
创建提案请求	361
发布RFP和管理厂商选择过程	370
工程管理	371
技术网络基础设施提案请求（一个示例RFP）	372
第16章 布线工作：实践经验	379
注意事项与指导方针	380
安全地工作	383
案例研究	386

词汇表	393
第四部分 附录	469
附录A 布线资源	471
附录B 注册通信分配设计师 (RCDD) 认证	479
附录C 家庭布线	485
附录D IEEE 1394与USB组网概述	491
附录E 电子技师协会 (ETA) 认证	497

第一部分

技术和组件

第1章 数据布线简介

第2章 布线规范和标准

第3章 选择正确的布线

第4章 布线系统和基础设施的限制

第5章 布线系统组件

第6章 专业工具

第1章 数据布线简介

- 数据布线的黄金规则
- 可靠布线的重要性
- 专有布线系统的遗留问题
- 布线和速度要求
- 电缆设计
- 数据通信基础
- 数据冲突：传输速率下降的原因
- 布线性能的未来

“数据布线？不是就是连接线路吗？还需要什么计划？”一个刚刚由程序员提升为MIS主管的人这样询问Jim。这位MIS主管需要把一个包括750个节点的网络移动到新的地点。在最初的谈话过程里，这位主管提出这样一些“见解”：

- 他说新地点的墙还没有建好，现在谈论数据布线为时尚早。
- 为了节省资金，他想拆下老式的3类电缆用于新地点（“我们可以在老式电缆上运行100Base-TX”）。
- 他说不必考虑语音线路和监视跟踪系统的布线，其他人会处理这些问题的。

Jim已经习惯于这种“荒谬”的论调。很少有人能够理解可靠、标准和灵活的布线系统的重要性，而理解建立高速网络的复杂性的人就更少了；支持高速网络的布线系统产生的有些技术问题也只有电子工程师才能理解。另外有些人认为不同类型应用（PC、打印机、终端、复印机）应该使用不同的电缆类型。

数据布线已经走过了20年的发展历程，本章将讨论数据布线的基础知识，其中包括：

- 数据布线的黄金规则
- 可靠布线的重要性
- 专有布线系统的遗留问题
- 高速网络数据布线的需求
- 电缆使用的设计和材料
- 通信介质的类型
- 布线系统对高速通信的限制
- 布线性能的未来

如果想了解如何铺设支持一些10Bast-T工作站的电缆，这时可能会对衰减、串扰、双绞线、模块连接器和多模光纤等词汇感到陌生。与计算机局域网和广域网一样，布线领域也有自己的术语。实际上，在大学电子工程的课堂上可能使用过这些名词。在理解了本书提供的信息和背景材料之后，用户就不会再对这些词汇感到神秘莫测，就会像布线专家一样使用布线术语了。

数据布线的黄金规则

我们自己总结的黄金规则很适合作为本章和本书的开始。如果布线系统没有经过正确的设计和安装，用户可能会遭遇一些难以想像的问题。从我们的经历来说，我们就像是布线系统的传道者，不断传播正确布线工程的好消息。以下是计划结构化布线系统的规则列表：

- 网络从不会变得更小或更简单。
- 应该建立同时适合语音和数据的一个布线系统。
- 总是应该安装比当前需求更多的接口，这些额外的插座将来会发挥作用。
- 在建立新布线系统时使用结构化布线标准。避免任何特殊性！
- 质量！使用高质量电缆和组件。电缆是网络的基础，它一旦出现问题，其他一切都是没有意义的。同一等级的电缆也有一定的价格差别，但最贵的并不一定意味着最好。购买电缆要根据厂商的声誉和提供的性能，而不是价格。