



计算机实用技术丛书

组建网络 技术

谭浩强 主编

赵野军 奚荣华 等 编

jisuanji
shiyong
jishu
congshu



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

计算机实用技术丛书

组建网络技术

谭浩强 主编

赵野军 奚荣华 等编

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

组建网络技术/赵野军等编.—北京:人民邮电出版社,2003.10

(计算机实用技术丛书/谭浩强主编)

ISBN 7-115-10158-2

I. 组... II. 赵... III. 计算机网络 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 082371 号

内 容 简 介

本书主要介绍如何用网络设备构建各类网络。全书由学习识别设备的特点(如端口、地址、协议和连接状态)及简单的局域网开始逐步扩展到复杂网络(如 VLAN、NAT、IP 包过滤及带宽分配等)的局域网常用技术,最后介绍广域网中的接入方式。通过本书的学习使学员具备使用网络设备组建和管理网络的实际能力。

本书注重实用,结构分明,重点突出,内容翔实。本书可作为中小企业中网络部门技术人员入门教材,也可作为对网络建设有兴趣人员的培训教材。

计算机实用技术丛书

组建网络技术

-
- ◆ 主 编 谭浩强
编 赵野军 奚荣华 等
责任编辑 滑 玉 马晓霞
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67129260
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京鸿佳印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 20.5
字数: 493 千字
印数: 1-5 000 册
- 2003 年 10 月第 1 版
2003 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-10158-2/TP · 2790

定价: 31.00 元

本书如有印装质量问题,请与本社联系 电话:(010)67129223

序

21 世纪是信息时代，每一个有文化的人都应当学习计算机和网络的知识 and 应用，充分利用现代信息技术，改变我们的工作方式、学习方式和生活方式。

现在，计算机教育已经深入到每一个领域、每一个角落，学习计算机的人愈来愈广泛。从研究生、大学生到中小学生，从知识分子到公务人员，从青年人到老年人，都以空前的热情投入到学习计算机的热潮中。一般来说，计算机教育包括三个层次：

1. 计算机入门教育。对象是原先没有学习过计算机的人，它带有扫盲的性质，使初学者初步具有计算机的基础知识，能进行计算机的初步操作。

2. 计算机技术教育。对象是已具有一定的计算机基础知识、准备以计算机为工具去完成某些实际任务的人。

3. 计算机专业教育。对象是计算机专业的大学生、研究生以及计算机的专业人员。他们应当具有比较系统而深入的计算机专业知识。

显然，对不同的层次应当有不同的学习内容和学习要求。

在我国第一次和第二次计算机普及高潮中，有数千万人初步学习了计算机知识，他们对计算机产生了浓厚的兴趣，现在他们之中有不少人强烈地希望进一步学习，并能把计算机技术用于实际工作，使所学的知识真正发挥作用。

针对这一情况，浩强创作室组织编写了这套《计算机实用技术丛书》，它的对象是已有一定的计算机基础知识的人，也就是说这套丛书属于第二层次——计算机技术教育的范围，要求学习者有一定的计算机基础知识。我们同时考虑到：学习这套丛书的读者多数原来是在非计算机专业的领域学习和工作的，不一定全部都具有系统的计算机知识，因此本丛书在写法上力求深入浅出，我们不采用传统编写教材的三部曲——“提出概念——解释概念——举例说明”，而采用面向实际应用的新三部曲——“提出问题——介绍解决问题的方法——归纳规律和结论。”实践证明，这是一种行之有效的方法。

本丛书不是全面、系统地介绍有关各方面的知识，而是紧紧扣住“应用”展开，以应用为目的，以应用为出发点。全书根据应用的需要，由浅入深地分为若干个单元，在每一单元中包括若干个任务。全书以具体任务驱动，读者只要按照书上介绍的步骤跟着做一遍，就能初步掌握有关的应用技术。在此基础上，进一步通过实践积累经验，举一反三，不断扩展自己的应用知识。

本丛书由浩强创作室策划和组织编写，参加策划、组织和编写的有：谭浩强、薛淑斌、秦建中、吴功宜、廖彬山、尚晓航、邵丽萍、赵野军、赵丰年、孙立军、梁洵、俞必忠、邵光亚等同志，由谭浩强教授担任主编并最后审定各书的内容。

我们将根据计算机应用技术发展的需要，陆续增加其他内容的书目，以满足读者的需要。本丛书如有不足之处，希望得到专家和读者的指正。

谭浩强谨识

2002 年 4 月于清华园

欢迎访问谭浩强网站：<http://www.tanhoqiang.com>

编者的话

相信读者对计算机都有极大兴趣，过去或许你已经从组装电脑开始，学会了完成一些电脑的修理和维护工作，比如替换内存条，或者安装常用软件等。只要你有这样的能力，不需要更多的计算机专业背景，就同样能实现亲自组建单位的内部网络。

作为学习的第一步，你需要学会选购局域网的硬件以及掌握安装设置各类网络服务的软件等。对于这些有关网络的疑难问题，或许周围没有太多的人可以帮助，你不得不参加各类正式的培训，而经费和时间又加大了你的难度。本书将能够帮助你快速地学会这些技能。

本书写作特点

1. 强调实用性，理论联系实际

每章都是以一个任务为主要目标，并提供完整应用和解决实例。包括从准备工作到实际使用效果，以此达到既有实际体会和经验，又能更好地理解理论和概念。

2. 从简单到复杂逐步提高

首先从用户的角度体验网络的应用，再从最简单的网络环境开始学习，逐步提高到更复杂的网络结构。如从最简单的几台计算机连接的局域网，到几幢楼之间连接的局域网，最后是与广域网连接的校园网（企业网）。

3. 实践与理论同步

在“组建小型局域网”一章中介绍双绞线连接方法，而在“构建中型网”一章中再介绍光纤的使用。这样更符合“边学习、边使用”的过程，而不是采用通常教材的方式把布线系统都集中在一章中，从而避免了理论概念过于集中却和实践脱节的现象。

4. 加强网络的管理实际需要

目前，许多网络工作只重视建网，轻视应用和管理；而作为单位的网络技术人员今后同样要担负网络的管理工作。为此，本书强调在建网的前期就应考虑管理的需要。

全书结构

全书共分4章：

第1章 组建小型局域网

第2章 构建中型局域网

第3章 集成大规模局域网

第4章 连接广域网

对于上述不同规模的网络环境，每章都包含以下相似的讲解内容，以方便读者学习与操作。

- 明确目标：指明本章主要针对什么场合和环境，解决什么问题。
- 技术方案的特点与选择：分析要达到目标，可选择哪些解决方案，其技术特点是什么。
- 施工布线系统：讲解建网的第一步实际施工操作。

- 网络设备的安装：介绍包括安装硬件设备以及网络设备的配置和调试。
- 网络环境：网络中除了网络设备外，还要有服务器的系统软件安装等。
- 网络管理：讲述如何保证可靠和安全地运行和管理网络，如何排除网络运行过程中的故障。
- 应用系统：讲述针对本单位的实际需要，应开展的网络应用。

本书由奚荣华、甄荣、王超英编写，赵野军负责全书的统稿。由于作者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请各位专家和广大读者批评指正。

编 者
2003年6月

目 录

第 1 章 组建小型局域网	1
1.1 目标	2
1.2 技术方案——共享以太网技术	2
1.2.1 最简单的局域网	2
1.2.2 网络连接图	3
1.2.3 采购清单	3
1.3 布线系统	4
1.4 网络硬件系统	4
1.4.1 网络设备	5
1.4.2 网线	5
1.4.3 计算机的硬件安装	9
1.4.4 网络的最后检查和电源启动	10
1.5 软件环境	11
1.5.1 配置网卡驱动程序	11
1.5.2 安装 Windows 9x 的网络组件	12
1.5.3 配置 TCP/IP	13
1.5.4 设置共享资源	13
1.6 网络管理	14
1.6.1 测试目的	14
1.6.2 操作过程	15
1.7 应用系统	17
1.7.1 访问网上邻居	18
1.7.2 文件共享	18
1.7.3 打印机的共享设置	19
1.7.4 查看共享资源	20
1.7.5 共享资源的使用	21
1.7.6 使用网上共享打印机	21
1.8 小结与提高	23
1.8.1 如何开始建网	23
1.8.2 建网的一般步骤	23
1.8.3 简单局域网的限制和解决方法	23

第2章 构建中型局域网	25
2.1 目标	26
2.2 技术方案——二层交换技术	26
2.2.1 网络物理层的目标及网络协议	26
2.2.2 增加网络中用户的方法	28
2.2.3 物理层网络	28
2.2.4 数据层网络	30
2.2.5 数据交换	32
2.2.6 以太网	32
2.2.7 虚拟局域网技术	35
2.3 布线系统（光纤连接）	36
2.3.1 光纤概述	36
2.3.2 光纤连接技术	37
2.3.3 光纤测试	40
2.3.4 问题及解决方法	41
2.3.5 光电转换收发器	41
2.4 网络硬件连接（堆叠或级联方式）	43
2.4.1 共享式以太网	43
2.4.2 第二层设备连接方法	44
2.4.3 交换机配置	45
2.5 网络软件	49
2.5.1 客户机/服务器概述	49
2.5.2 网络共享——利用 WinGate	50
2.5.3 制作和发布个人网页	52
2.5.4 用 NetMeeting 进行网络交流	64
2.6 小结与提高	69
第3章 集成大规模局域网	70
3.1 目标	71
3.2 技术方案——第三层交换技术	71
3.2.1 网络中广播风暴的解决	71
3.2.2 网络协议	71
3.2.3 网络的学习方法	77
3.2.4 网络的工作原理	78
3.2.5 传输方式	81
3.2.6 网络协议的意义	83
3.2.7 第三层交换机	85
3.2.8 网络协议与设备的关系	88
3.2.9 封装数据单元的名称约定	89

3.3 布线系统——综合布线	89
3.3.1 综合布线系统	89
3.3.2 测试过程和交接验收过程	93
3.3.3 网络的文档	94
3.4 网络连接——交换机的设置调试	95
3.4.1 交换机的安装	95
3.4.2 VLAN 与 IP 地址的规划	96
3.4.3 三层交换机的基本设置	97
3.4.4 VLAN 配置	115
3.4.5 Trunking 技术	125
3.4.6 生成树协议和 VLAN	126
3.4.7 网络设备的维护	131
3.5 网络软件——Windows 2000	163
3.5.1 安装 Windows 2000 服务器	163
3.5.2 建立 DNS 服务	171
3.5.3 建立 IIS 服务	177
3.5.4 建立 Proxy 服务	182
3.5.5 建立邮件服务	189
3.5.6 Windows 2000 的其他设置	195
3.6 网络的日常管理工作	200
第 4 章 连接广域网	201
4.1 目标	202
4.2 布线系统	202
4.2.1 广域网的接入方式	202
4.2.2 公用电话交换网络 (PSTN)	203
4.2.3 公用分组交换网 (X.25)	203
4.2.4 数字数据网络 (DDN) 和帧中继 (FR)	204
4.2.5 综合业务数字网 (ISDN) 和 ADSL	206
4.2.6 无线网络	208
4.3 地址转换 NAT 技术	212
4.3.1 NAT 概述	212
4.3.2 静态内部源地址转换	215
4.3.3 动态内部地址转换	218
4.3.4 复用内部全局地址	222
4.3.5 重叠地址转换	225
4.3.6 目的地址轮流转换	229
4.3.7 NAT 的综合应用实例	230
4.4 路由技术	232

4.4.1	配置静态路由	233
4.4.2	配置 RIP 动态路由	234
4.4.3	配置 IGRP 路由选择	235
4.4.4	配置 OSPF 路由	235
4.4.5	水平分割	243
4.4.6	配置 DNS 和 DHCP	244
4.5	访问控制列表	245
4.5.1	标准 IP 访问列表	246
4.5.2	扩展 IP 访问列表	249
4.5.3	命名访问列表	250
4.5.4	检验 IP 访问列表	251
4.6	QoS 服务质量	252
4.7	用 Windows 2000 代替网络设备的方案	253
4.7.1	Windows 2000 中的路由安装	253
4.7.2	由内对外的访问	260
4.7.3	由外到内的访问	262
4.8	网络其他技术	270
4.8.1	NAS 设备	270
4.8.2	热备份路由协议	270
4.8.3	TDR 检测器	271
4.8.4	网络故障排除	271
4.9	综合网络解决方案	275
4.9.1	网络拓扑图	275
4.9.2	规划子网	275
4.9.3	核心（三层）交换机的交换配置	276
4.9.4	二级交换机的配置	280
4.9.5	Internet 连接 ISDN 路由器配置	281
附录	284
附录 A	Cisco 设备操作小结	285
附录 B	TCP 和 UDP 端口表	287
附录 C	网上信息查询资源	289
附录 D	术语表	291

第 1 章

组建小型局域网

首先自己构建一个最简单的网络，通过实际操作来学习和了解网络的基本组成和实施过程。这一步骤也是组建更复杂网络的基础。

主要包括：

- 组建网络的基本步骤
- 小型局域网的应用环境
- 实施小型局域网的完整实例
- 小型局域网所涉及的技术要点及局限

1.1 目标

首先从最简单的网络结构开始介绍。这种网络适用于家庭、办公室和多媒体教室等小规模的网络应用场合。它涉及到的技术和要求有：网线长度在 100m 以内；购置一个较廉价的集线器（或交换机）以实现各台计算机的硬件线路连接；每台计算机安装 Windows 9x 操作系统，实现对等网方式建立信息共享。

由于组建的是一个最简单的小型网络环境，读者可以很容易地做到“边学、边干、边提高”，并及时地检验所学知识是否掌握。

1.2 技术方案——共享以太网技术

搭建一个最简单的网络，只要具有一些基本的电脑使用常识的人都能完成。它包括以下内容。

- 网络结构图：像一张计算机的装配图一样简单，表明各种设备的连接关系。
- 网络接线方法：与接电话线一样容易，用网络连线接在计算机与网络设备之间。
- 打开网络设备：同打开计算机的电源一样方便，网络设备一般都是有源设备，需要加电才能工作。
- 采购网络设备：像买计算机的配件一样可以货比三家，目前市场上的设备基本上都能正常使用。
- 计算机的网络配置：难度不超过安装计算机配件（如显卡）的驱动程序，只要打开控制面板，从中选择网络协议软件。

1.2.1 最简单的局域网

要实现上述的简单网络环境并不困难。首先根据网络连接拓扑结构图的要求连接好各台计算机、打印机和网络设备，然后在每台计算机上配置软件，这样就可以使用局域网了。

1. 实现步骤

要完成一个最简单的网络环境，包括如下步骤：

- (1) 了解网络组成及连接图。
- (2) 采购网络设备。
- (3) 完成网络的硬件安装，启动网络中所有设备。
- (4) 配置计算机，完成网络环境的软件安装。
- (5) 使用“网上邻居”，体会网络带来的便利，如文件共享、打印机共享等。

2. 应用场合

初步体会网络带来的方便。例如，可以不再需要借助于软盘在计算机间相互复制文件，而用文件共享的方法；各位同事可以在每人自己的计算机上共用一台打印机，即各位共享

打印机。

1.2.2 网络连接图

图 1.1 所示的是一个最简单的网络的构成。虽然它很简单，却包括了组成网络的最基本内容，表明了计算机之间是如何连接的及相互的关系。

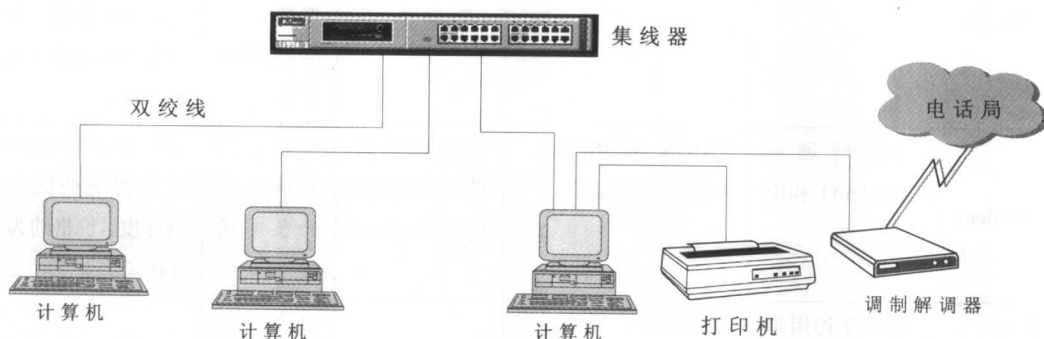


图 1.1

1.2.3 采购清单

表 1.1

网络硬件清单

种类	设备名称	型号规格	用途	数量	备注
计算机	各类 PC 兼容机	CPU 586 以上，有足够的内存（64MB），能运行 Windows 9x 或 Windows 2000 操作系统	供普通用户使用	2~3 台	如果要高的可靠性，应购买一台服务器级的高档计算机，价格为 5000~10000 元
网络设备	集线器（Hub）或交换机（Switch）	分别有 8, 16, 24 等端口的网络设备	连接各台计算机的网络设备，一个端口可连接一台计算机	1 台	集线器与交换机区别见 1.4.2.5。价格约 5000~10000 元
网卡	网络适配器又称网卡	分 10Mbit/s、100Mbit/s 和 10/100Mbit/s 自适应三种类型	插在计算机内的 PCI 扩展槽中，负责将计算机的信息转换成连线上的电信号	每台计算机中插一块，数量同计算机个数相同	建议选用 10/100Mbit/s 自适应及 PCI 总线网卡（详见第 2 章）价格为：200 元

续表

种类	设备名称	型号规格	用途	数量	备注
网络连线 (网线)	非屏蔽双绞线	两端带 RJ45 插头、8 芯的五类 (或更高) 双绞线	连接计算机网卡与网络设备的连线	每台计算机一根, 一端接计算机, 一端接网络设备	目前多数场合用非屏蔽双绞线。接头可在购买网线时代做或自制。价格为 800 元/箱 (约长 300m)
Modem	调制解调器 (Modem) 和电话线	56kbit/s 的 Modem, 外置或内置均可	将局域网通过电话线连接到 Internet 上	一台调制解调器、一条电话线	另外还可用 ISDN 来获得更快的上网速度。价格约为 500 元
其他	可选或利用原有设备	打印机等		可选	
软件	Windows 操作系统	Windows 9x 或 Windows 2000 均可		安装在每台计算机上	本例为一个简单的网络环境, 用 Windows 9x 即可

1.3 布线系统

由于这是在一间办公室或家庭内的小型局域网, 所以施工比较简单。布线系统 (双绞线连接) 的主要工作是网线的安装。在办公室中, 可以将网线沿墙的四边排放, 再接到办公桌的计算机上。对于家庭用户, 可以在装修时将网线像电话线一样预埋在墙面里, 并配上网络接线盒与面板。



布线系统中的网络接线在墙壁上安装面板时, 信息插件的安装见 1.4 节网络硬件系统。

1.4 网络硬件系统

网络硬件包括了网络设备、网络连线和计算机等。在介绍安装硬件前, 我们先简单认识一下两种最简单的网络设备——集线器和交换机, 然后再开始安装网络设备并启动设备的电源。

1.4.1 网络设备

1. 网络设备的用途

网络设备在网络系统中属于一种复杂的设备，与计算机或其他网络设备相连接。它负责将由某端口进来的（源计算机）信号转发到另外的端口上（目标计算机）。最简单的网络设备有集线器和交换机两种。

2. 什么是集线器和交换机

局域网中常见的网络设备有集线器（Hub）和交换机（Switch）两种类型。它们通常有8、16或24个端口，每个端口上可以接入一台计算机或网络设备。



也有少到4端口或多到48端口以上的网络设备。有关集线器与交换机的详细工作原理见第2章。在此我们只要知道当连接比较少（不超过30台）的计算机时选用集线器就可以了。而交换机的性能则比较高，用它可连接数量更多、范围更广的计算机。

1.4.2 网线

1.4.2.1 最常用的网络连线

要使计算机和网络设备之间能够正常地进行电信传递，可以采用有线连接和无线连接两种方式。在有线方式中所用的电缆就称为网线。目前，最常用的网线是非屏蔽双绞线（Unshield Twisted Pair, UTP）制作的。



其他的有线传输方式还有同轴电缆、光纤等。第2章将介绍有关光纤安装的知识。

1.4.2.2 制作网线的准备工作

在此我们先学会最常用的网线（非屏蔽双绞线）的制作和连接方法。

1. 准备材料

用UTP制成网线来连接网卡与集线器或交换机。这种网线既有成品也可以自己制作，当没有适当长度的网线时只能自己动手了。

准备材料有：

- 若干（至少两个）RJ45插头。
- 一根适当长度的网线，只要保证能够将计算机连接到信息节点（集线器的端口）的长度即可，网线标准建议选用五类或超五类。
- 一把压线钳，用于剥线和压网线接头的专用工具。

2. RJ45插头的引脚说明

RJ45插头是一个塑封的方型插头。在插头的一边带有弹性卡，在拔出插头时需要按下

弹性卡，电话线的插头（RJ11）与此类似，只是小些。RJ45 插头俗称“水晶头”。国际标准对 RJ45 有明确的规定，它规定了插头和插座的尺寸等，并规定了两种接线的方式，称为“T568A”和“T568B”。

由于插头和插座是完全对应的，如图 1.2 所示，因此习惯用插座说明接线的顺序。图 1.3 所示的为 RJ45 插座的接线顺序，将插座的弹性卡放在下面，插孔面向操作者，从左到右依次为 1，2，3，…8。

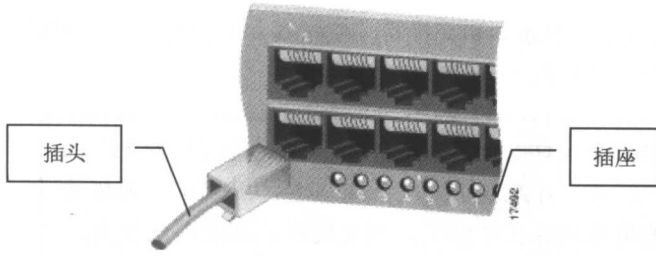


图 1.2

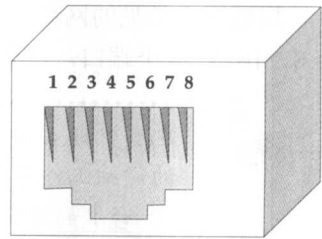


图 1.3

3. 接头的标准——T568B 和 T568A

在工程标准中，接头有两种接线方式（T568B 和 T568A），即网线中每种颜色的电线在 RJ45 中的排列顺序的要求，施工中应统一选用某一种为准。习惯上多数采用 T568B 接线方式，网线中每种颜色的电线的具体规定见表 1.2。表 1.3 为 T568A 接线方式的具体规定。

表 1.2 T568B 接线方式

管脚号	1	2	3	4	5	6	7	8
网线的颜色	橙白	橙	绿白	蓝	蓝白	绿	棕白	棕
用途	发送 Tx+	发送 Tx-	接收 Rx+			接收 Rx-		

表 1.3 T568A 接线方式

管脚号	1	2	3	4	5	6	7	8
网线的颜色	绿白	绿	橙白	蓝	蓝白	橙	棕白	棕
用途	接收 Rx+	接收 Rx-	发送 Tx+			发送 Tx-		



虽然目前吉比特以太网只用了其中的 2 对线，即（1~2 和 3~6）4 根线，但考虑到今后的发展，如双绞线的 10 吉比特网就要用全部的 4 对网线，所以在布线时仍应按标准规定的方式接线。特别是不能采用将每对双绞线简单地依次排列的方式。采用这种排列方式，虽然每根线路也能通，但 3~6 号这样一对耦合线路却跨在不同的双绞线对中，无法起到磁场相互抵消来减少信号干扰的作用。不采用正确的排列方式，在网线距离超过 30m 长时，网络会出现极不稳定的现象，这时只要按正确的接线方式重新接线就可以解决了。

1.4.2.3 网线制作步骤

(1) 准备好压线钳，把线截成合适的长度。把线缆放入压线钳的刀片上，慢慢转动线缆，用压线钳的刀刃把线缆的外皮切断剥去。注意不可用力过大，以免切到线芯，如图 1.4 (a) 所示。

(2) 剥出线芯的长度约 20cm，把 8 根绞在一起的线芯解开，捋成平行的一排，按照表 1.1 中规定的排列顺序拉直整理，如图 1.4 (b) 所示。

(3) 把整理好的线芯重新放到压线钳的刀刃上，保留约 13cm 的长度，整齐地切断。

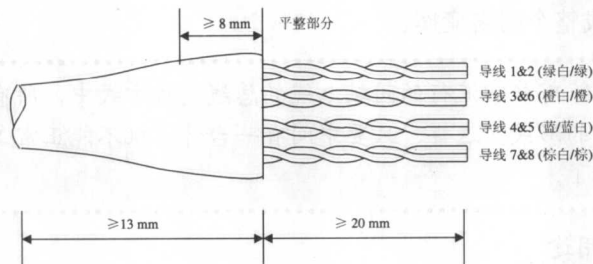
(4) 手持理平的线芯，插到水晶头内，并用力将线芯插到水晶头的底部。注意操作时将水晶头的弹性卡朝下，这样才能保证线顺序的正确。

(5) 把穿好线的水晶头放入到压线钳的夹槽中，用力压下，如图 1.4 (c) 所示。

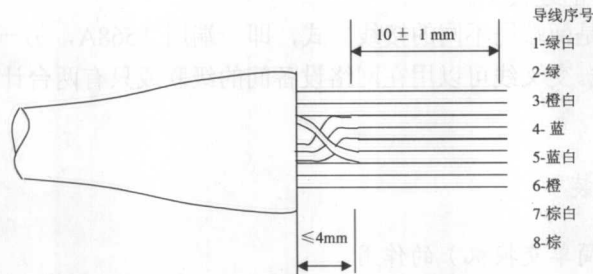
(6) 用上述方法制作网线的另一端。这样就完成了一根网线的制作。



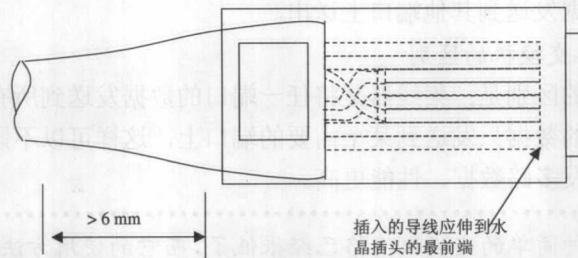
水晶头只能压一次，建议多准备些备用。



(a)



(b)



(c)

图 1.4