国家职业教育培训规划教材
劳动保障部培训就业司推荐

国家职业技能鉴定教材

高级网络管理员

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

GAOJI WANGLUO GUANLIYUAN

国家职业教育培训规划教材

劳动保障部培训就业司推荐

国家职业技能鉴定教材

高级网络管理员

主　编　杨传军

编　者　杨传军　张拥军　谢德智　李　红　邢宇光

徐满合

主　审　王　洪

中国劳动社会保障出版社

GAOJI WANGLUO GUANLIYUAN

图书在版编目(CIP)数据

高级网络管理员/劳动和社会保障部教材办公室组织编写. —北京：中国劳动社会保障出版社，2005

国家职业技能鉴定教材

ISBN 7-5045-5165-1

Ⅰ. 高… Ⅱ. 劳… Ⅲ. 计算机网络-职业技能鉴定-教材 Ⅳ. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 101428 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

（北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029）

出 版 人：张梦欣

*

新华书店经销

北京地质印刷厂印刷 北京京顺印刷有限公司装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 7 印张 138 千字

2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月第 1 次印刷

印数：3500 册

定价：11.00 元

读者服务部电话：010－64929211

发行部电话：010－64911190

出版社网址：http：//www.class.com.cn

前　言

《中华人民共和国劳动法》明确规定，国家对规定的职业制定职业技能鉴定标准，实行职业资格证书制度，由经过政府批准的考核鉴定机构负责对劳动者实施职业技能鉴定。

1994年以来，劳动和社会保障部职业技能鉴定中心、劳动和社会保障部教材办公室、中国劳动社会保障出版社组织有关方面专家、技术人员和职业培训教学管理人员实施教材建设，编写出版了涉及机械、电子、交通、建筑、商业、农业、饮食服务业等国民经济支柱产业中近80个通用职业（工种）的《职业技能鉴定教材》（以下简称《教材》）和《职业技能鉴定指导》（以下简称《指导》），对于推动职业技能鉴定工作，提高职业技能培训质量发挥了积极的作用。

2000年，国家实行在规定的职业（工种）中持职业资格证书就业上岗制度，并陆续颁布了《国家职业标准》（以下简称《标准》）。为满足广大劳动者取得职业资格证书的迫切要求，劳动和社会保障部教材办公室和中国劳动社会保障出版社在总结以往《教材》和《指导》编写经验的基础上，依据《标准》和市场需求，组织编写了计算机网络管理员职业的《教材》和《指导》。

《教材》以相应的《标准》为依据，内容上力求体现“以职业技能为核心、以职业活动为导向”的指导思想，坚持“考什么、编什么”的原则。结构上采用模块化方式，按照职业等级（网络管理员、高级网络管理员、网络管理师）编写。每一学习单元对应于《标准》中的一项职业功能，均包括专业知识和操作技能两部分。在基本保证知识连贯性的基础上，力求浓缩精练，突出针对性、典型性、实用性。

《指导》包括学习要点、知识试题、技能试题及参考答案等内容，并配有知识和技能考核模拟试卷，是对《教材》的补充和完善，是沟通培训与考核的桥梁。

《教材》和《指导》均以《标准》规定的申报条件为编写起点，有助于准备参加考核鉴定的人员掌握考核鉴定的范围和内容，适合各级鉴定机构和培训机构组织考前强化培训和申请参加技能鉴定的人员自学使用，对于各类职业技术学校师生、相关行业技术人员均有重要的参考价值。

本书由杨传军、张拥军、谢德智、李红、邢宇光、徐满合编写，杨传军主编；王洪主审。

编写《教材》和《指导》有较大的难度，是一项探索性的工作。由于时间仓促，缺乏经验，不足之处在所难免，恳切欢迎各使用单位和个人提出宝贵意见和建议。

劳动和社会保障部教材办公室

目　录

CONTENTS　《国家职业技能鉴定教材》

第一部分　通信线路的高级维护

第二部分　网络设备的高级维护

第三部分　服务器系统的维护

第一部分

通信线路的高级维护

学习目标：

1. 掌握网络线缆接头的制作方法。
2. 了解综合布线基本知识。
3. 熟悉线路测试的相关知识。

第一单元

通信线路高级维护的专业知识

第一节　综合布线基本知识

一、综合布线简述

1. 综合布线的定义

综合布线系统是目前智能建筑的神经系统，它是现代信息传输线路最先进的科学技术之一。对于综合布线的定义，由于各国产品类型不同，综合布线的含义有一定差异。以美国产品为例，它包括建筑物和建筑群综合布线系统（PDS）、智能大楼布线系统（IBS）和工业布线系统（IDS）3 部分。我国通信行业标准对综合布线的定义是：通信电缆、光缆、各种软电缆及有关连接硬件构成的通用布线系统，它能支持多种应用系统。即使用户尚未确定具体的应用系统，也可以进行布线系统的设计和安装。综合布线系统不包括应用的各种设备。通常所说的综合布线系统指的是建筑物与建筑物群综合布线系统。它是指一幢建筑物内或建筑物群体中的信息传输媒质系统。通常是将数据、语音等传输设备所需的布线、接续构件组合成一套标准且通用的传输介质。

2. 综合布线的发展过程及现状

20 世纪 80 年代以来，随着科学技术的不断发展，建筑物的服务功能不断增加，传统的布线系统已经不能满足需要。尤其是计算机、通信等技术的相互融合与发展，传统布线方式中的灵活性差、不利于管理、缺乏统一规划的缺点越发明显。基于以上原因，美国电报电话公司（AT&T）于 1985 年率先推出了综合布线系统，并于次年通过 TIA/EIA 的认证，综合布线开始在世界范围内普及。中国于 20 世纪 80 年代后期引入综合布线，并于 1997 年颁布了行业标准。目前，综合布线已

经成为楼宇内网络系统布线的主流，并在发展和演进中。

3. 综合布线的子系统

综合布线共分为 6 个子系统，如图 1—1 所示。

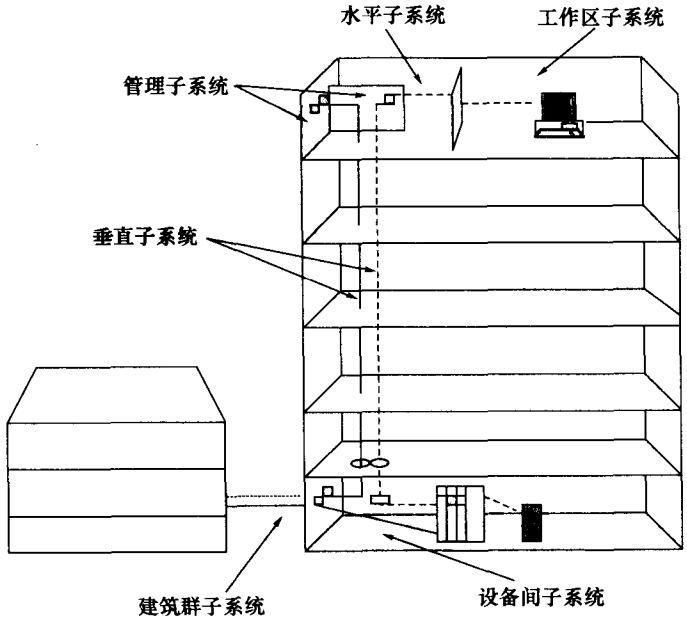

图 1—1　综合布线系统

(1) 工作区子系统

工作区是一个可以独立设置终端设备的区域，工作区子系统由终端设备连接到信息插座之间的连线组成，工作区包括信息插座、连接软线、适配器及计算机、电话等终端设备。

(2) 水平子系统

水平子系统是连接工作区子系统和垂直干线子系统的部分。一端接在信息插座上，另一端连接在楼层配线间的配线架上。

(3) 管理子系统

管理子系统是连接干线子系统和水平子系统的纽带，同时又可为同一楼层组网提供条件。主要设备包括双绞线配线架、跳线。

(4) 垂直子系统

它是由主设备间的配线设备和跳线以及设备间至各层管理间的连接电缆组成。采用大对数电缆或光缆，两端分别接在设备间的配线架上。

(5) 设备间子系统

设备间子系统由设备间中的电缆、连接跳线架及相关支撑硬件、防雷保护装置等组成。

(6) 建筑群子系统

建筑群子系统是将多个建筑物的数据通信信号连接成一体的布线系

统。通信线通常采用架空电缆或地下管道敷设的电缆或光缆。

二、综合布线的主要标准

1. ANSI/EIA/TIA 568A（B）标准

这个标准确定了一个可以支持多品种多厂家的商业建筑的综合布线系统，同时也提供了为商业服务的电信产品的设计方向。即使对后期安装的电信产品不甚了解，该标准也可帮助用户对产品进行设计和安装。在建筑建造和改造过程中进行布线系统的安装比建筑落成后实施布线系统的安装要大大节省人力、物力、财力。这个标准确定了各种布线系统配置的相关元器件的性能和技术标准。为达到一个多功能的布线系统，电信主管部门已对大多数电信业务的性能要求进行了审核。业务的多样化及新业务的不断出现会对所需性能做某些限制。

标准分为强制性和建议性两种。强制性标准是指规定的要求是必须执行的，建议性标准意味着规定的要求是可能或希望执行的。强制性标准通常适用于保护、生产、管理，它强调了绝对的最低限度可接受的要求。建议性的标准是为了达到一个目的，就是未来的设计要努力达到特殊的兼容性或实施的先进性。

综合布线标准对于一座建筑包括通信插口和各建筑物间的综合布线，规定了最低限度的要求，它对带有被认可的拓扑结构和距离的布线系统、以限定实施参数为依据的媒体进行了说明。并对连接器及插头引线间的布置连接也做了说明。

（1）水平布线

水平布线是综合布线结构的一部分，它从工作区的信息插口一直到管理区。内有工作区的管理区，水平电缆的终端和跳线架。

为了满足当今电信的需求，水平布线应便于维护和改进，以及适应新的设备和业务变化。水平布线需要有大量的用于大楼的专用电缆。为了适应变化，水平布线对时间、效率等指标的要求很高。

水平布线是星型拓扑结构，每个工作区的信息插座都要和管理区相连。水平子系统电缆长最大为 90 m。其电缆长度等于设备媒体终端到工作区插座的电缆长度。

对于每个专门的工作区需要提供两种信息插座：一种和语音有关，另一种和数据有关。

接地系统一般是商业建筑楼内保护专用信号或通信布线系统不受干扰的一个完整部分。为了保护强电环境中的人员和设备，接地系统必须减少对通信布线系统的电磁干扰。错误的接地装置会产生感应电压并干扰其他通信电路。接地系统在符合电气标准的同时还必须遵守设备厂家的接地规程和要求。

（2）主干布线

主干布线的作用是提供管理区之间、设备之间和综合布线系统结构中入口设备的相互连接；提供设备间入口设备、主跳线箱、计算机终端等通信设备之间的相互连接。计算机、设备间、分界点也许分布在不同

建筑内，主干布线就是建筑物间的传输媒体。

主干布线要使用常用的分层星状拓扑。在每一管理区里都有到一个主跳接或内跳接再到主跳接的布线。星状拓扑适用于传输媒体的专用单元，如专用光纤、双绞线对或同轴电缆。

主干布线可采用如下线缆：100 Ω 的 STP 电缆、50 Ω 的同轴电缆、62.5/125 μm 的光缆。

(3) 工作区

工作区的构成小到水平布线的通信插座终端，大到工作区的设备，设备可以是仪器仪表，并不局限于电话、数据终端和计算机。对于高级管理系统来说，工作区的布线系统是至关重要的。

(4) 管理区

管理区是为与布线系统有关的大楼设备而设置的一个空间。每座大楼至少要有一个管理区或设备室。下面是管理区的 3 种应用。

1) 水平/主干连接　管理区内有部分主干布线和部分水平布线的机械终端，为无源（交叉连接）或有源设备或用于两个系统连接的设备提供设施（空间、电力、接地等）。

2) 主干布线系统的相互连接　管理区内有主干布线系统不同部分的中间跳接箱和主跳接箱，为无源或有源设备，或两系统的相互连接，或主干布线的更多部分提供设施（空间、电力、接地等）。

3) 入楼设备　管理区设有分界点和大楼间的入楼设备，为用于分界点相互连接的有源或无源设备、楼间入楼设备或通信有线系统提供设施。

(5) 设备室

设备室是用来将建筑内的通信系统和部分布线系统的机械终端放置在一起。设备室可提供管理区的任何功能。

(6) 入楼设备

入楼设备构成了通往大楼的通信业务，包括从大楼墙面直到入口处的输入点并有与其他大楼相连的主干电缆。

内部建筑的入楼设备、中间入楼设备起到了连接内部主干布线和中部中间布线的作用。它为符合标准的金属电缆提供电气保护。

有关详细信息应参考相关标准。

2. 其他相关标准

以下是一些与综合布线相关的标准，可供实际进行网络布线时参考：

(1) TIA/EIA—568A：商用建筑电信布线标准。

(2) EIA/TIA—569：商用建筑电信通道和空间标准。

(3) TIA/EIA—606：商用建筑电信基础设施的管理标准。

(4) TIA/EIA—607：商用建筑接地/连接要求。

(5) IEEE802.3—1990：载波检测多址连接/冲突检测（CSMA/CD）访问方法和物理层规范（即 ANSI/IEEE 标准 802.3—1990 和 ISO

8802—3：1990E)。

(6) IEEE 802.5—1989：令牌环网访问方法和物理层规范（即ANSI/IEEE 标准 802.5—1989)。

三、综合布线的优点

综合布线同传统布线比较，有以下几个优点。

1. 兼容性

所谓兼容性就是综合布线自身是完全独立的而与应用系统相对无关，可以适用于多种应用系统。

2. 开放性

综合布线采用开放式体系结构，符合多种国际现行标准，因此它几乎对所有的厂商的产品都是开放的，并对所有通信协议都支持。

3. 灵活性

传统布线是封闭的，体系结构是固定的，若要迁移设备或增加设备相当困难和麻烦。而综合布线采用标准的传输线缆和相关连接硬件及模块化设计，因此所有通道都是通用的，方便设备灵活接入网络和从网络分离。

4. 可靠性

传统布线各个应用系统通常互不兼容，电气性能参差不齐。而综合布线采用标准的测试认证，更加可靠。

5. 先进性

综合布线采用光纤与双绞线混合布线方式，结构更合理，信道容量更大。

6. 经济性

综合布线在应用初期也许要比普通布线昂贵一些，但从长期考虑就比较经济了。因为综合布线系统管理、维护、运营、改造起来更方便，更经济。从长远看，综合布线系统要比普通布线经济很多。

四、综合布线的系统设计

1. 布线类型

综合布线系统分为 3 个设计类型。

(1) 基本型

适用于综合布线系统中配置标准较低的场合，用铜缆组网。基本型综合布线系统配置如下：每个工作区一个信息插座。每个工作区的配线线缆为一条 4 对双绞线，引至楼层配线架。完全采用夹接式交接硬件。每个工作区的干线线缆至少有 2 对双绞线。

(2) 增强型

适用于综合布线系统中等配置标准的场合，用铜缆组网。增强型综合布线系统配置如下：每个工作区有两个以上信息插座。每个工作区的配线线缆均为一条独立的 4 对双绞线，引至楼层配线架。采用夹接式或插接式交接硬件。每个工作区的干线线缆至少有 3 对双绞线。

(3) 综合型

适用于综合布线系统中配置标准较高的场合，用光缆和铜缆混合组网。综合型综合布线系统配置如下：在基本型和增强型综合布线系统的基础上增设光缆系统。每个基本型工作区的干线线缆中至少有 2 对双绞线。在每个增强型工作区的干线线缆中至少有 3 对双绞线。

综合型布线系统所有设备之间连接端子、塑料绝缘的线缆或线缆环箍应有色标。不仅各个线对是用颜色识别的，而且线束组也使用同一图表中的色标。这样有利于维护检修。这也是综合布线系统的特点之一。

2. 工作区子系统

(1) 设计要求

工作区子系统由终端设备连接到信息插座的连线组成。它包括装配软线、适配器和连接所需用的扩展软线，并在终端设备和输入/输出端口之间搭接。

终端设备可以是电话、微机和数据终端，也可以是仪器仪表、传感器和探测器。一个独立的需要设置终端设备的区域通常划分为一个工作区。一部电话或一台计算机终端设备的服务面积可按 5～10 m^2 设置，也可按用户要求设置。

工作区可以支持电话机、数据终端、微型计算机、电视机、监视及控制等终端设备的设置和安装。工作区适配器的选用应符合下列要求。

1) 在设备连接器处采用不同信息插座的连接器时，可以用专用线缆或适配器。

2) 当在单一信息插座上进行两项服务时，应用 Y 型适配器。

3) 在水平子系统中选用的线缆类别不同于设备所需的线缆类别时，应采用适配器。

4) 在连接使用不同信号的数字/模拟转换或数据速率转换等相应的装置时，应采用适配器。

5) 对于网络规程的兼容性，可配合使用适配器。

根据工作区内不同的电信终端设备可配备相应的终端匹配器。

(2) 确定信息插座的数量和类型

根据楼层平面图计算每层楼布线面积，估算插座数量。

(3) 确定插座的类型

插座通常分为嵌入式和表面安装式两种。可以根据实际情况采用不同的安装式样来满足不同的需要。通常新建筑物采用嵌入式插座，而现有的建筑物采用表面安装式插座。

3. 水平子系统

(1) 水平子系统设计要求

水平子系统由每层配线间至信息插座的配线线缆和工作区的信息插座等组成。水平子系统线缆沿大楼的地板或顶棚布线。

水平子系统采用 4 对双绞线。水平配线子系统在有高速率应用的场合采用光缆。水平子系统根据整个综合布线系统的要求，应在二级交接间或设备间的配线设备上进行连接，以构成语音、数据、图像、楼宇监

控等系统并进行管理。

一个给定的综合布线系统设计可采用多种类型的信息插座。信息插座应在内部做固定线连接，这是为了在交叉连接处进行线路管理。不同服务用的信号出现在规定的导线线对上，并用统一的色标表示。

(2) 水平子系统布线的原则

水平布线采用星型拓扑结构，信息插座分别连到物理终端。每个工作区的信息插座都要和管理子系统相连。其线缆长度为配线间或配线间内相互连接的设备端口到工作区信息插座的线缆长度，水平子系统与管理子系统最大的水平距离为 90 m。

注意：从插座到工作区允许有另外 3 m 的距离。

(3) 水平布线线缆类型

在水平布线系统中有 4 种类型的线缆：100 Ω 非屏蔽双绞线 (UTP) 线缆，100 Ω 屏蔽双绞线 (STP) 线缆，50 Ω 同轴电缆，62.5/125 μm 光纤线缆。

在综合布线系统中，常用双绞线线缆和光纤线缆。网络互联设备输出端口基本都已经使用 RJ-45 插座，50 Ω 同轴线缆将逐步被淘汰。

线缆类型的选择是由布线环境决定的。4 线对双绞线分 UTP、STP 两种型号，并且分别按阻燃型和非阻燃型分为实芯和非实芯线缆。

4. 干线子系统

(1) 设计要求

干线子系统由设备间子系统、管理子系统和水平子系统的引入口设备之间的相互连接线缆组成。它是建筑物内的主干线缆，是楼层之间垂直干线线缆的统称。

在确定干线子系统所需要的线缆总对数之前，必须确定线缆中信息共享原则，对于基本型每个工作区可选定 2 对。对于增强型和综合型每个工作区可选定 3 对或 4 对双绞线。

布线走向应选择距离最近、最安全和最经济的路由。建筑物有两大类型的通道：封闭型和开放型。布线时宜选择带门的封闭型通道敷设干线线缆。

封闭型通道是指一连串上下对齐的交接间，每层都有一间，线缆竖井、线缆孔、管道、托架等穿过这些房间的地板层。每个交接间通常还有一些便于固定线缆的设施和消防装置。

开放型通道是指从建筑物的地下室到楼顶的一个开放空间，中间没有任何楼板隔开。例如，通风通道或电梯通道，不能敷设干线子系统线缆。

干线线缆可采用点对点端接，也可采用分支递减端接以及线缆直接连接方法。点对点端接是最简单、最直接的接合方法。干线子系统每根干线线缆直接延伸到指定的楼层和交接间。

分支递减端接是用一根大容量干线线缆，它足以支持若干个交接间或若干楼层的通信容量，经过线缆接头保护箱分出若干根小线缆，它们

分别延伸到每个交接间或每个楼层，并端接于目的地的连接硬件。

综合布线系统中的垂直干线子系统并非一定是垂直布置的。从概念上讲它是楼群内的主干通信系统。在某些特定环境中，如在低矮而又宽阔的单层平面的大型厂房，干线子系统就是平面布置的。它同样起着连接各配线间的作用。而且在大型建筑物中，干线子系统可以由两级甚至更多级组成。

(2) 干线子系统布线的拓扑结构

拓扑结构的选择往往和建筑物的结构和访问控制方式密切相关。节点的连接方式不同，也可得到不同的拓扑结构。综合布线系统拓扑结构主要有星型、总线型、环型、树型等。

拓扑结构的选择，主要是根据不同拓扑结构对布线系统的吞吐量、响应时间、可靠性、硬件接口的特性及管理软件开销来选择。当然最终还要考虑建筑物的结构和经济性才能决定。

一般来说，选择拓扑结构时应注意下列基本原则。

1) 可靠性　在布线系统中有两类故障：一类是个别点损坏，这只影响局部；另一类是系统本身无法运行。拓扑结构的选择要使故障检测和故障隔离较为方便。

2) 灵活性　布线系统中的终端分布在各工作区，要考虑到在增加、移动和拆除一些终端（设备）时，很容易重新配置成不同拓扑结构，不致使整个系统停止工作。

3) 可扩充性　新建的建筑物要预留弱电竖井和楼层配线间，并留有一定的扩展空间。线路要选择最短、最安全且易于安装和扩充的路由。传输介质既要满足当前要求，又能适应今后发展的需要，通常主干线采用光缆和超五类双绞线。

由于建筑物综合布线系统比较复杂，涉及面较广，而且影响拓扑结构选择的许多参数都是随计算机技术、通信技术和楼宇控制技术的发展而不断变化，因此除遵循以上原则外，实际布线设计中需要用运筹学、技术经济学的原理和方法进行分析，或采用计算机模拟方法进行研究。目前，从理论和实际应用来看，综合布线系统比较理想的拓扑结构是星型拓扑结构。

5. 设备间子系统

(1) 设计要求

设备间是在每一幢大楼的适当地方安装进出线设备和主配线架，并进行布线系统管理和维护的场所。设备间子系统应当由综合布线系统的建筑物进线设备，如语音、数据、图像等各种设备，及其保安配线设备和主配线架等组成。

设备间的位置及大小应根据进出线设备的数量、规模、最佳管理等因素择优选取。

计算机、数字程控交换机用的机房设计可按照 GB 2887—1989《计算站场地技术条件》执行。楼宇自动化控制设备机房也可参照执行。