

十二五

普通高等教育“十二五”规划教材

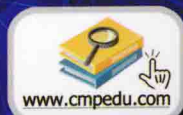
弱电及综合布线工程

RUODIAN JI ZONGHE BUXIAN GONGCHENG

欧 军 主 编

杨登攀 张蕾蕾 副主编

- 以工作过程系统化思想为指导，结合高端技能型人才的培养需求，根据弱电及综合布线工程实际项目，将网络工程从业人员的工作任务整合细化成4个学习情境：智能办公区弱电工程设计与实施、智能楼宇弱电工程设计与实施、智能IDC设计与实施、智能校区安防系统设计与实施。
- 在内容安排上以培养高端技能型人才的需要为目标，充分体现技能型和创造型的培养特点，面向工程实践，以工作任务为主线，贯穿“做中学、学中做”的思想，强化学生的专业职业能力培养。



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

配电子课件

014059483

TU85-43
08

普通高等教育“十二五”规划教材

弱电及综合布线工程

主 编 欧 军

副主编 杨登攀 张蕾蕾

参 编 吴清秀 扈 通



TU85-43
08



机械工业出版社



北航

C1745750

883820310

本书以工作过程系统化思想为指导,结合高端技能型人才的培养要求,根据弱电及综合布线工程项目实际,将网络工程从业人员的工作任务整合细化成4个学习情境:智能办公区弱电工程设计与实施、智能楼宇弱电工程设计与实施、智能IDC设计与实施、智能校区安防系统设计与实施。

本书在内容安排上以培养高端技能型人才为目标,充分体现技能型和创造型的培养特点,面向工程实践,以工作任务为主线,贯穿“做中学、学中做”的思想,强化学生的专业职业能力培养。

本书可作为普通高等院校应用型本科及高职高专计算机网络技术专业的相关课程教材,还可作为从事弱电及综合布线工程的相关工作人员的参考书。

为方便教学,本书配备电子课件等教学资源。凡选用本书作为教材的教师均可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 免费下载。如有问题请致信 cmpgaozhi@sina.com,或致电 010-88379375 联系营销人员。

图书在版编目(CIP)数据

弱电及综合布线工程/欧军主编. —北京:机械工业出版社, 2014.7

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-111-46867-7

I. ①弱… II. ①欧… III. ①智能化建筑—电气设备—建筑安装—高等学校—教材 ②智能化建筑—布线—高等学校—教材 IV. ①TU85

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第111074号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:刘子峰 责任编辑:刘子峰

版式设计:常天培 责任校对:张征

封面设计:陈沛 责任印制:李洋

中国农业出版社印刷厂印刷

2014年8月第1版第1次印刷

184mm × 260mm · 14印张 · 340千字

0001—2000册

标准书号:ISBN 978-7-111-46867-7

定价:28.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着我国经济的高速发展,社会的信息化程度越来越高,网络系统集成专业人才的需求急剧扩大。为切实提高高职计算机网络专业人才的专业技术水平,增强学生的就业、创业竞争力,必须深入研究该专业课程的问题,特别是教学模式问题,这将有利于学生提高网络系统工程施工能力。因此,加快培养弱电及综合布线工程管理方面的应用型人才、广泛普及弱电知识和掌握综合布线技术成为重中之重。

本书在广泛调研和充分论证的基础上,结合弱电及综合布线工程技术的发展现状,与企业一线专家紧密合作编写而成。

本书以培养应用型和技能型人才为根本,充分体现高职特色,从内容和形式上神形结合,取材于企业,并最终服务于企业。本书依托于“基于工作过程系统化”新教学模式下的教改课程,将实际工作情境、工作任务融入教学。通过认识、实践、总结和提高这样一个认知过程,精心组织学习内容,图文并茂,深入浅出,符合高等职业教育教学改革规律及发展趋势,具有较强的系统性、先进性和实用性。

全书共分为4个学习情境:学习情境1为智能办公区弱电工程设计与实施;学习情境2为智能楼宇弱电工程设计与实施;学习情境3为智能IDC设计与实施;学习情境4为智能校区安防系统设计与实施。每一个学习情境又分为不同的子学习情境。

欧军负责学习情境1、学习情境2(子学习情境1~3)的编写;杨登攀负责学习情境3、学习情境4(子学习情境1)的编写;张蕾蕾负责学习情境2(子学习情境4~5)、学习情境4(子学习情境2~4)的编写;本书中的教学元素和企业元素补充,分别由吴清秀和扈通完成,吴清秀负责附录A习题测试的编写,扈通负责附录B技能测试的编写。

本书在技术审核及内容编选上得到了海南领航信息技术有限公司、海南一商科技有限公司、海南威龙电脑有限公司、广州蓝盾信息安全技术股份有限公司等公司的大力支持,在此对他们所提供的项目资料和给予的建设性意见表示衷心的感谢。在本书的编写过程中,编者参阅了大量文献资料,主要参考文献列于书后,在此谨对这些文献资料的作者表示诚挚的谢意。

由于编者的水平有限,书中不当及错误之处在所难免,恳请广大读者批评指正,并提出宝贵意见。

编 者

目 录

前言

学习情境 1 智能办公区弱电工程设计与实施	1
子学习情境 1 施工准备	1
子学习情境 2 跳线制作	31
子学习情境 3 信息插座安装	37
子学习情境 4 配线架端接	44
子学习情境 5 弱电施工	51
子学习情境 6 工程验收	64
学习情境 2 智能楼宇弱电工程设计与实施	76
子学习情境 1 工程设计	76
子学习情境 2 工程布线	85
子学习情境 3 工程管理	112
子学习情境 4 产品选型	123
子学习情境 5 项目测试及验收	141
学习情境 3 智能 IDC 设计与实施	151
子学习情境 1 项目设计方案	151
子学习情境 2 机房建设	161
子学习情境 3 应用系统设计	172
子学习情境 4 项目实施	186
学习情境 4 智能校区安防系统设计与实施	189
子学习情境 1 项目设计方案	189
子学习情境 2 设备选型	195
子学习情境 3 项目施工方案	208
子学习情境 4 项目售后	210
附录	213
附录 A 习题测试	213
附录 B 技能测试	215
参考文献	216

学习情境 1

智能办公区弱电工程设计与实施

情境概述

某公司新建办公区，办公区长约 134m，宽约 76m。整个办公区预计布置 180 个网络信息点和 250 个语音点，中心机房设在北面，在办公区的东面、北面和西面设立 3 个分配线间，通过六类线和中心机房相连，全部信息点接入外网，机房面积约 20m²。现需要对于整个办公区进行综合布线。

学习提要

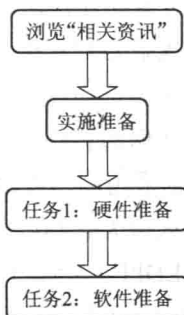
- ◆ 施工前的环境准备
- ◆ 施工前的硬件准备
- ◆ 施工前的技术准备

子学习情境 1 施工准备

任务描述

在布线工程施工前，必须做好各项准备工作，保障工程开工后有步骤地按计划组织施工，从而确保综合布线工程的施工进度和工程质量。

实施流程



相关资讯

1. 布线器材

(1) 线管

综合布线工程中，水平布线子系统、垂直主干布线子系统和建筑群主干布线子系统的施

工材料除线缆材料外,最重要的就是管槽和桥架。布线子系统首先要设计布线路由,安装好管槽系统,不论是明敷或暗敷,管槽系统中使用的材料包括线管材料、槽道(桥架)材料和防火材料。线管材料有钢管、塑料管、室外用的混凝土管及高密度乙烯材料(HDPE)制成的双壁波纹管。

1) 钢管。钢管按照制造方法不同可分为无缝钢管和焊接钢管两大类。无缝钢管在综合布线系统中使用较少,只有在管路引入屋内承受极大压力等一些特殊场合才在短距离内采用。暗敷管路系统中常用的钢管为焊接钢管。

钢管按壁厚分为普通钢管(水压实验压强为 2.5MPa)、加厚钢管(水压实验压强为 3MPa)和薄壁钢管(水压实验压强为 2MPa)。普通钢管和加厚钢管统称为水管,有时简称为厚管。薄壁钢管又简称薄管或电管。这两种规格的钢管在综合布线系统中都有使用。由于水管的管壁较厚,机械强度高,主要用在垂直主干上升管路、房屋底层或受压力较大的地段;有时也用作屋内线缆的保护管,它是使用最普遍的一种管材。电管因管壁较薄承受压力不能太大,常用于屋内吊顶中的暗敷管路,以减轻管路的重量,所以使用也很广泛。

钢管具有机械强度高,密封性能好,抗弯、抗压和抗拉能力强等特点,尤其是有屏蔽电磁干扰的作用。管材可根据现场需要任意截锯拐弯,安装施工方便。但它存在重、价格高且易锈蚀等缺点,所以在综合布线中的一些特殊场合需要用塑料管来代替。钢管的规格可用外径来表示(单位: mm),工程施工中常用的钢管有 D16、D20、D25、D32、D40、D50、D63、D25、D110 等规格。在钢管内穿线比线槽布线难度更大一些,在选择钢管时要注意管径选择大一点,一般管内填充物占 30%左右,以便于穿线。钢管还有一种是软管(俗称蛇皮管),供弯曲的地方使用。

2) 塑料管。塑料管是由树脂、稳定剂、润滑剂及添加剂配制挤塑成型。目前用于电信线缆护套管的产品主要有聚氯乙烯管材(PVC-U 管)、高密聚乙烯管材(HDPE 管)、双壁波纹管、低密度聚乙烯(LDPE)子管、铝塑复合管、硅芯管和混凝土管等。综合布线系统中通常采用的是内、外壁光滑的软、硬质聚氯乙烯实壁塑料管。室外的建筑群主干布线子系统采用、地下通信电缆管道时,其管材除主要选用混凝土管(又称水泥管)外,目前较多采用的是内、外壁光滑的软、硬质聚氯乙烯实壁塑料管(PVC-U)和内壁光滑、外壁波纹的高密度聚乙烯(HDPE)双壁波纹管,有时也采用高密度聚乙烯的硅芯管。由于软、硬质聚氯乙烯管具有阻燃性能,对综合布线系统防火极为有利。此外,在有些软聚氯乙烯实壁塑料管使用场合中,有时也采用低密度聚乙烯(LDPE)光壁子管。

① 聚氯乙烯管材(PVC-U 管)是综合布线工程中使用最多的一种塑料管,管长通常为 4m、5.5m 或 6m, PVC 管具有优异的耐酸、耐碱、耐腐蚀性,耐外压强度、耐冲击强度等都非常高,并且具有优异的电气绝缘性能,适用于各种条件下的电线、电缆的保护套管配管工程。图 1-1-1 所示为 PVC-U 管及其管件。图 1-1-2 所示为方便检修的连接管件。



图 1-1-1 PVC-U 管及其管件

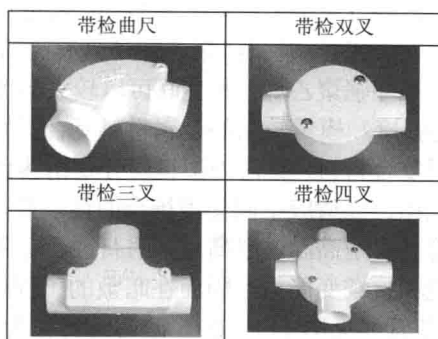


图 1-1-2 方便检修的连接管件

② 高密度聚乙烯管材 (HDPE 管)。图 1-1-3 所示为 HDPE 单管, 图 1-1-4 所示为 HDPE 多管。

③ 双壁波纹管。双壁波纹管结构先进, 除具有普通塑料管的耐蚀性、绝缘性好, 内壁光滑, 使用寿命长等优点外; 还具有以下独特的技术性能:

- 刚性大, 耐压强度高于同等规格普通光身塑料管。
- 重量是同规格普通塑料管的一半, 从而方便施工, 减轻工人的劳动强度。
- 密封好, 在地下水位高的地方使用更能显示其优越性。
- 波纹结构能加强管道对土壤负荷抵抗力, 便于连续敷设在凹凸不平的地面上。
- 双壁波纹管的工程造价比普通塑料管降低 1/3。

图 1-1-5 所示为双壁波纹管电缆套管, 图 1-1-6 和图 1-1-7 所示为双壁波纹管在工程中的应用。

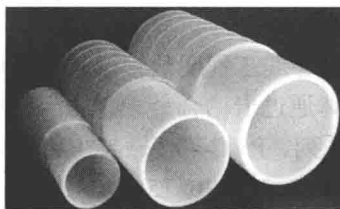


图 1-1-3 HDPE 单管

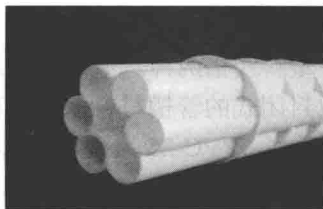


图 1-1-4 HDPE 多管

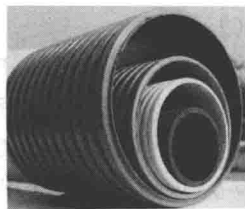


图 1-1-5 双壁波纹管电缆套管

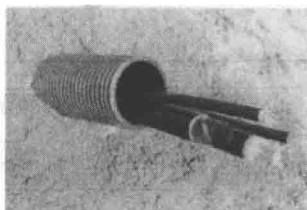


图 1-1-6 双壁波纹管在工程中的应用 1

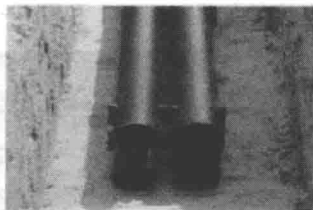


图 1-1-7 双壁波纹管在工程中的应用 2

④ 低密度聚乙烯 (LDPE) 子管如图 1-1-8 所示, 具有口径小、管材质软、质量轻、抗压冲击性能优异、耐候性好、绝缘性强、无毒无味、使用寿命长等特点, 适用于光纤电缆的保护。

⑤ 铝塑复合管。铝塑复合管是近年业内广泛使用的一种新的塑料材料, 它是一种五层结构的复合管, 以焊接管为中间层, 内外层均为聚乙烯, 聚乙烯与铝管之间以高分子热熔胶粘全, 经复合挤出成型的一种新型复合管材, 结构如图 1-1-9 所示。铝塑复合管综合了塑料管和金属管各自的优点: 具有良好的导热性能, 可以消除塑料的热能积聚, 形成纵向散热带, 以增加管的耐热能力; 内外层塑料采用所有塑料品种中应用量最大的聚乙烯, 其优点是易于成型、耐腐蚀

蚀性好、在常温下不溶于任何已知溶剂；耐低温性能好（脆化点为 -70°C ），抗冲击性能、特别是低温抗冲击性能优异。管材级聚乙烯还具有高的长期耐压性能和耐环境应力开裂，经过共聚（如辛烯共聚耐热增强聚乙烯）和交联可以较大幅度地提高其耐热性。其最大缺点是强度和模量较低，通过与强度和模量较高的金属材料复合正好可以弥补其缺陷，并增强气体阻隔性能。铝塑管属于多层复合材料，其内外塑料层分别由两台挤出机挤出，可以比较方便地调整其内外层塑料种类和配比，以适应不同使用场合的性能要求，这也正是铝塑管相对于全塑管的优势所在。由于铝塑管具有耐高温、耐高压、耐腐蚀、弯曲韧性较好、使用寿命长等特点，特别是具有良好阻氧性能和抗蠕变能力，因而在暗敷的工程供暖系统中大量采用。

⑥ 硅芯管（见图 1-1-10）。硅芯管可作为直埋光缆套管，内壁预置永久润滑内衬，具有更小的摩擦因数，采用气吹法布放光缆，敷管快速，一次性穿缆长度 500~2 000m，沿线接头、人孔、手孔相应减少。

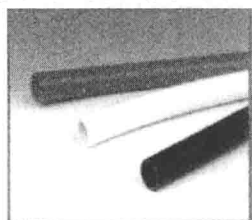


图 1-1-8 LDPE 子管



图 1-1-9 铝塑复合管

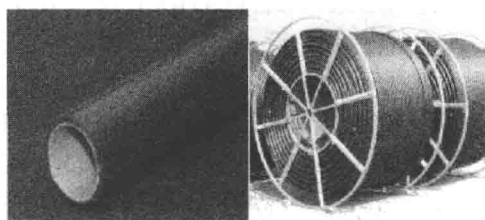


图 1-1-10 内壁固体润滑 HDPE 管材(硅芯管)

⑦ 混凝土管。混凝土管按所用材料和制造方法可分为干打管和湿打管两种，目前湿打管因制造成本高、养护时间长等缺点不常采用，较多采用的是干打管（又称砂浆管）。混凝土管常用于一些大型的电信通信施工中。

(2) 线槽

线槽有金属线槽和 PVC 塑料线槽两种。塑料线槽是综合布线工程明敷管槽时广泛使用的一种材料，它是一种带盖板封闭式的管槽材料，盖板和槽体通过卡槽合紧。它的品种规格更多，从型号上讲有 PVC-20 系列、PVC-25 系列、PVC-30 系列、PVC-40 系列、PVC-60 系列等。从规格上讲有（单位：mm）20×12、24×14、25×12.5、25×25、30×15、40×20 等。与 PVC 槽配套的连接件有阳角、阴角、直转角、平三通、左三通、右三通、连接头、终端头等。PVC 线槽和连接件如图 1-1-11 和图 1-1-12 所示。

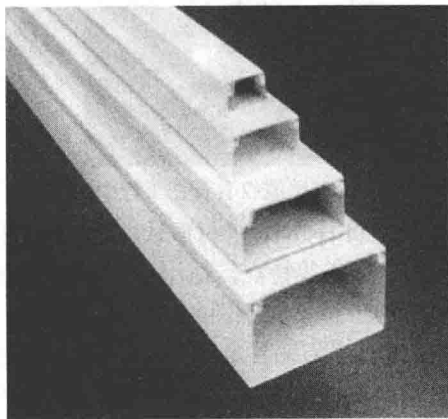


图 1-1-11 PVC 线槽

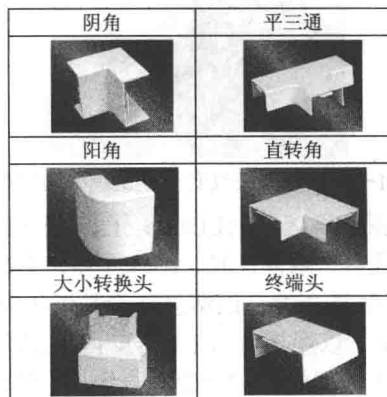


图 1-1-12 PVC 线槽连接件

(3) 桥架

综合布线工程中, 线缆桥架因其具有结构简单、造价低、施工方便、配线灵活、安全可靠、安装标准、整齐美观、防尘防火、延长线缆使用寿命、方便扩充电缆和维护检修等特点, 且同时能克服埋地静电爆炸、介质腐蚀等问题, 而广泛应用于建筑群主干管线和建筑物内主干管线的安装施工。

1) 桥架的分类。桥架按结构可分为梯级式、托盘式和槽式三种类型; 按表面工艺处理分为:

电镀彩(白)锌, 适合在一般的常规环境使用。

电镀后再粉末静电喷涂, 适合在有酸、碱及其他强腐蚀性气体的环境中使用。

热浸镀锌, 适合在潮湿、日晒、尘多的环境中使用。

2) 桥架产品。

① 槽式桥架。槽式桥架是全封闭电缆桥架, 它适用于敷设计算机电缆、通信电缆、热电偶电缆及其他高灵敏系统的控制电缆等, 对干扰、重腐蚀环境中的电缆都有较好的防护效果, 适用于室外和需要屏蔽的场所。图 1-1-13 所示为槽式桥架空间布置示意图, 图 1-1-14 所示为槽式桥架。

② 托盘式桥架具有重量轻、载荷大、造型美观、结构简单、安装方便、散热透气性好等优点, 适用于地下层、吊顶内等场所。图 1-1-15 所示为托盘式桥架空间布置示意图。

③ 梯级式桥架。梯级式桥架具有重量轻、成本低、造型别致、通风散热好等特点。它一般适用于直径较大电缆的敷设, 适用于地下层、垂井、活动地板下和设备间的线缆敷设。图 1-1-16 所示为梯级式桥架空间布置示意图。

④ 支架。支架是支撑电缆桥架的主要部件, 它由立柱、立柱底座、托臂等组成, 可在不同环境条件(工艺管道架、楼板下、墙壁上、电缆沟内)下安装不同形式(悬吊式、直立式、单边、双边和多层等)的桥架, 安装时还需连接螺栓和安装螺栓(膨胀螺栓)。图 1-1-17 所示为三种配线桥架吊装示意图, 图 1-1-18 所示为电缆桥架支架在电缆沟内安装示意图, 图 1-1-19 所示为托臂水平安装示意图, 图 1-1-20 所示为托臂垂直安装示意图。

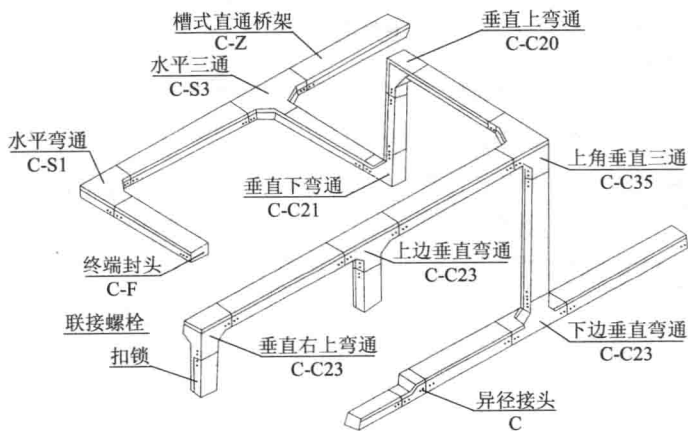


图 1-1-13 槽式桥架空间布置示意图

Technical drawing illustrating various types of tray cable bending and connection components, labeled with their respective codes and names:

- 直通护罩 (Straight Through Cover)
- 托盘式水平弯通 (Tray Horizontal Bend)
- TP-S1
- 联接螺栓 (Connecting Bolt)
- 托盘式直通桥架 (Tray Straight Through Bridge)
- TP-Z
- 调宽片 (Adjustable Width Plate)
- TPC-06
- 托盘式水平三通 (Tray Horizontal Tee)
- TP-S3
- 直接片 (Direct Plate)
- TPC-01
- 托盘式垂直转试弯通 (Tray Vertical Turn Bend)
- TP-C3
- 托盘式水平四通 (Tray Horizontal Cross)
- TP-S1
- 托臂 (Bracket)
- TB-02A
- 工字钢立柱 (I-beam Column)
- Z-G
- 调角片 (Adjustable Angle Plate)
- TPC-04
- 托盘式垂直凹弯通 (Tray Vertical Concave Bend)
- TP-C1

Technical drawing illustrating the components and assembly of a modular cable tray system. The components are labeled as follows:

- 直接片 (Direct Plate)
- 梯级式水平三通调宽片 (Staircase Horizontal T-junction Width Adjustment Plate)
- TPC-01
- T-S3
- TPC-06
- 梯级式直通桥架 (Staircase Straight Through Bridge)
- T-Z
- 梯级式水平四通 (Staircase Horizontal Four-way Junction)
- T-S4
- 梯级式水平弯通 (Staircase Horizontal Elbow)
- T-S1
- 工字钢立柱 (I-beam Column)
- T-G
- 托臂 (Support Arm)
- TB-02A
- 直通护罩 (Straight Through Cover)
- 联接螺栓 (Connecting Bolt)
- IS-01
- 梯级式垂直凸弯通 (Staircase Vertical Convex Elbow)
- T-C2
- 固定压板 (Fixed Pressure Plate)
- TPC-07
- 托臂 (Support Arm)
- TB-03
- 调角片 (Angle Adjuster)
- TPC-04

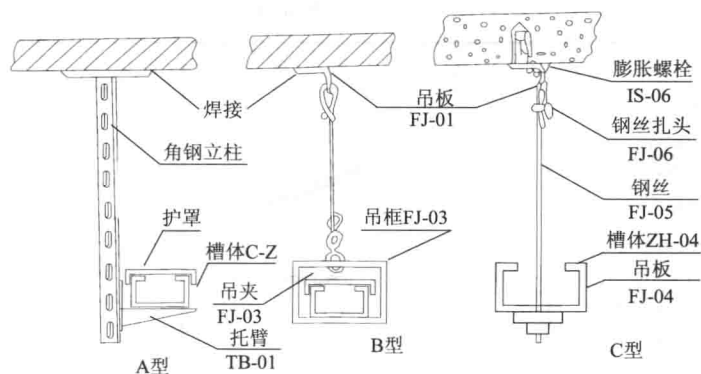


图 1-1-17 三种配线桥架吊装示意图

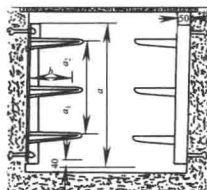


图 1-1-18 桥架支架在电缆沟内安装示意图

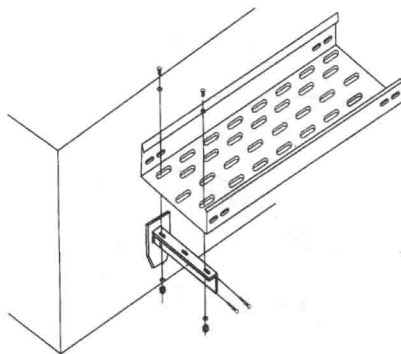


图 1-1-19 托臂水平安装示意图

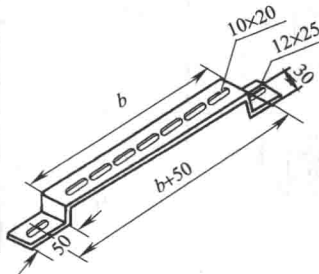
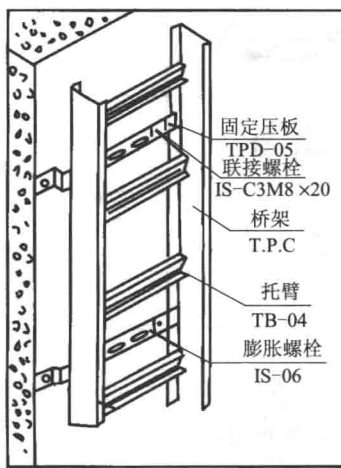
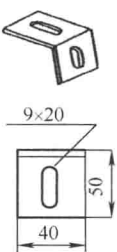
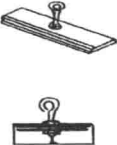
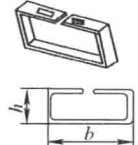
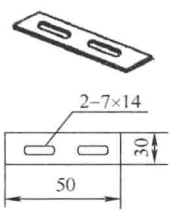
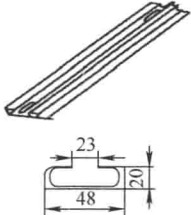
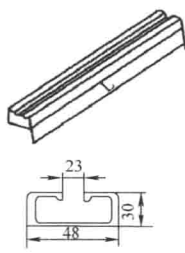
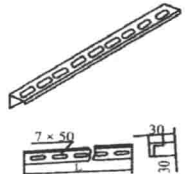
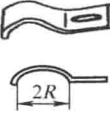
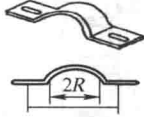
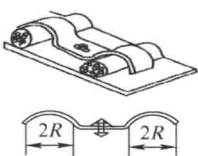
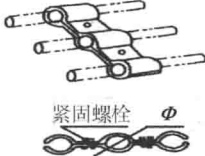
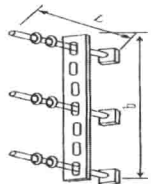
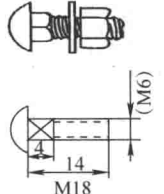
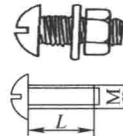
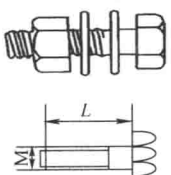
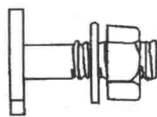
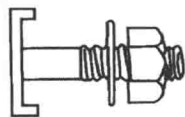


图 1-1-20 托臂垂直安装示意图

⑤ 表 1-1-1 列出了管、槽、桥架安装配件。

表 1-1-1 管、槽、桥架安装配件表

(单位: mm)

名 称	图 形	名 称	图 形	名 称	图 形
角铁吊板		吊夹		吊框	
直板吊板		槽板		异型槽板	
花盘角铁		单边 电缆卡		双边单根 电缆卡	
双根电缆卡		缆管卡		电缆卡子	
电缆卡		方颈联接 螺栓		半圆联接 螺栓	
六角联接 螺栓		T 形螺栓 (1)		T 形螺栓 (2)	

3) 桥架安装范围与特点。桥架的安装可因地制宜。可以水平、垂直敷设; 可以转角、T 字形、十字形分支; 可以调宽、调高、变径; 安装成悬吊式、直立式、侧壁式、单边、双边弱电及综合布线工程

和多层等形式。大型多层桥架吊装或立装时,应尽量采用工字钢立柱两侧对称敷设,避免偏载过大,造成安全隐患。其安装的范围如下:

- ① 工艺管道上架空敷设。
- ② 楼板和梁下吊装。
- ③ 室内外墙壁、柱壁、露天立柱和支墩、隧道、电缆沟壁上侧装。

4) 桥架尺寸选择与计算。电缆桥架的高(h)和宽(b)之比一般为1:2。各型桥架标准长度为2m/根。桥架板厚度标准为1.5~2.5mm,实际还有0.8mm、1.0mm、1.2mm的产品,从电缆桥架载荷情况考虑,桥架越大,装载的电缆越多,因此要求桥架截面积越大,桥架板越厚。表1-1-2列出了电缆桥架用料厚度,表1-1-3为某桥架厂槽式桥架产品目录。有特殊需求时,还可向厂家定购特型桥架。

订购桥架时,应根据在桥架中敷设线缆的种类和数量来计算桥架的大小。

$$\text{电缆的总面积 } S_0 = n_1 \times \pi \times (d_1/2)^2 + n_2 \times \pi \times (d_2/2)^2 + \dots$$

式中 d_1, d_2 ——各电缆的直径;

n_1, n_2 ——相应电缆的根数;

一般电缆桥架的填充率取40%左右,故需要的桥架横截面积为 $S = S_0/40\%$,则电缆桥架的宽度为 $b = S/h = S_0/(40\% \times h)$,式中 h 为桥架的净高。

表 1-1-2 电缆桥架用料厚度表

(单位:mm)

型 号	规 格	板 厚	
	A (b) × B (h)	槽 体	护 罩
槽式电缆桥架 托盘式电缆桥架	50×25~150×75	1.5	1.5
	200×100~400×200	2.0	2.0
	500×200~800×200	2.5	2.0
梯线式电缆桥架	梯边 2.5	梯横 2.0	护罩 2.0

表 1-1-3 某桥架厂某型槽式桥架产品一览表

(单位:mm)

序 号	型 号	规格 b×h	板 厚		重量/kg		单价/元
			槽 体	护 罩	槽 体	护 罩	
1	C-X-X-X	50×25	1.5	1.5	3.8	2.1	
2	C-X-X-X	60×30			4.6	2.5	
3	C-X-X-X	80×40			6.6	3.1	
4	C-X-X-X	100×25			7.4	4.0	
5	C-X-X-X	100×50			7.7	4.0	
6	C-X-X-X	120×60			8.3	4.6	
7	C-X-X-X	150×50			8.5	5.7	
8	C-X-X-X	150×75			11.2	5.7	
9	C-X-X-X	200×100	2.0	2.0	18.5	9.6	



(续)

序 号	型 号	规格 $b \times h$	板 厚		重量/kg		单价/元
			槽 体	护 罩	槽 体	护 罩	
10	C-×-×-×	250×125	2.0	2.0	21.9	11.8	
11	C-×-×-×	300×150			26.2	13.7	
12	C-×-×-×	400×150			30.6	18.1	
13	C-×-×-×	400×200			35.0	18.1	
14	C-×-×-×	500×200			38.5	22.5	
15	C-×-×-×	600×200	2.5	2.0	52.5	26.2	
16	C-×-×-×	800×200			62.5	33.7	

注：1. 型号为厂家编号，在此没有列出。
2. b 为宽， h 为高。

5) 线缆在多层桥架上敷设。在智能建筑和智能小区综合布线工程中受空间场地和投资等条件限制，经常存在强电和弱电布线需要敷设在同一管线路由的情况，为减少强电系统对弱电系统的干扰、方便电力电缆的冷却，可采用多层桥架的方式来敷设。从上到下按计算机线缆、屏蔽控制电缆、一般控制电缆、低压动力电缆、高压动力电缆分层排列。具体要求见表 1-1-4。

表 1-1-4 多层桥架各型线缆敷设要求表

层 次	电 缆 用 途	采用桥架型式及型号	距上层桥架距离
上 ↓ 下	计算机线缆	带屏蔽罩槽式	
	屏蔽控制电缆	带屏蔽罩槽式	
	一般控制电缆	托盘式、槽式	≥250mm
	低压动力电缆	梯级式、托盘式、槽式	≥350mm
	高压动力电缆	带护罩梯级式	≥400mm

6) 桥架安装注意事项如下：

- ① 桥架装置的最大载荷、支撑间距应小于允许载荷和支撑跨距。
- ② 选择桥架的宽度时应留有一定的备用空位，以便今后增添电缆。
- ③ 当电力电缆与控制电缆较少时，可用同一电缆桥架安装，但中间要用隔板将电力电缆和控制电缆隔开敷设。
- ④ 电缆桥架水平敷设时，桥架之间的连接头应尽量设置在跨距的 1/4 左右处。水平走向的电缆每隔 2m 左右固定一次，垂直走向的电缆每隔 1.5m 左右固定一次。
- ⑤ 电缆桥架装置应有可靠接地。如利用桥架作为接地干线，应将每层桥架的端部用 16mm² 软铜线或与之相当的铜片连接（并联）起来，与接地干线相通。长距离的电缆桥架每隔 30~50m 接地一次。
- ⑥ 电缆桥架在室外安装时应在其顶层加装保护罩，防止日晒雨淋。如需焊接安装时，焊件四周的焊缝厚度不得小于母材的厚度，焊口必须防腐处理。

(4) 安装小材料

安装过程中的一些小材料虽然微不足道，但必不可少，要配合施工材料主件和安装方法采购。

1) 线缆保护产品。硬质套管在线缆转弯、穿墙、裸露的特殊位置不能提供保护时,就需要软质的线缆保护产品,型号主要有螺旋套管、蛇皮套管、防蜡管和金属边护套。

2) 线管固定部件

① 管卡。鞍形管卡又称骑马攀,它主要用来固定电管、PVC 管等管形结构的器材。鞍形管卡用 1.25mm 厚带钢冲制而成,表面防锈层管卡还包括单边管卡、环形管卡、R 形螺栓管卡、单边螺栓管卡、钢板卡板等。

② 管箍。又称管接头、束结等,用来连接两根口径相同的管。它由带钢焊接而成。管箍分薄管(电管)管箍和厚管(水管)管箍两种。

③ 弯管接头。又叫月弯管接头、月弯、弯头、90° 接头等。它用于连接两根公称口径相同的线管,并使线管作 90° 转弯。它由带钢弯制并焊接而成。

④ 软管接头。又叫蛇皮管接头,专供金属软管、防湿软管与电线管或设备的连接之用。软管接头的一端与同规格的金属软管、防湿软管配合,另一端为外螺纹管(厚管螺纹),可与螺纹规格相同的电气设备、管路接头(如直管箍、三通)等相连,通过管路接头再与线管相连。软管接头有封闭式和简易式两种。

⑤ 锁紧螺母。俗称纳子,用于在线管末端紧固箱体或安装盒等。

⑥ 生铁浇铸式接线盒。又称接头箱、分线箱、接线箱,用于连接线管分路,在电源安装中广泛使用,箱内容纳电线接头。它由箱盖和箱体组成,箱盖用薄钢板冲制箱体生铁浇铸,四壁各有一个供装接线管分路的螺孔,螺孔与同规格的线管相配合,表面防锈层有烘漆或油漆。

⑦ 地气轧头。又名地线接头、环形管卡、保护地线圈等。把它装在钢质线管的管口下作为保护接地端子。它用钢板冲制而成,线管外径略小,使其安装在线管上,接触紧密而不松动。

3) 线缆固定部件。

① 钢精轧头。又叫铝片线卡,多用于线缆安装中在建筑物固定护套线时使用。它是用 0.35mm 厚的铝片冲制而成的条形薄片,中间开有 1~3 个安装孔。

② 钢钉线卡。全称为塑料钢钉电线卡,用于明敷电线、护套线、电话线、电视天线及双绞线。在敷设线缆时,用塑料卡卡住线缆,用锤子将水泥钉钉入建筑物即可。

4) 钉、螺钉、膨胀螺栓等。

① 水泥钉。又叫特种钢钉,具有很高的强度和良好的韧性,可由人工用榔头或锤子等工具直接钉入低标号的混凝土、矿渣砌体、砖砌体(砖墙)、砂浆层和薄钢板等,把需要固定的构件固定上去。水泥钉分 T 型和 ST 型,其中 T 型为光杆型,可用于混凝土、砖墙;ST 型杆部有拉丝,仅用于钉薄钢板。

② 木螺钉。与塑料膨胀管配合作用。

③ 塑料膨胀管。塑料膨胀管由木螺钉与塑料胀管组成。塑料胀管又叫塑料塞、尼龙塞、塑料棒等,通常用聚乙烯、聚丙烯材料制成。在综合布线工程中,塑料膨胀管应用广泛,如信息面板底盒、PVC 管、槽架、铝塑管、小口径电管等明管沿墙/柱的固定、挂墙的安装支架(如配线架支架)等,但在空心楼板、空心砖墙上,则不宜用膨胀螺栓,应采取其他方法,如预埋螺栓、木砖或凿孔、钻眼入木砖、木棒。塑料膨胀管的外形有多种,需要注意的是,在购买塑料膨胀管时,商店是将“塑料胀管”和“木螺钉”分开出售的。

④ 钢制膨胀螺栓。钢制膨胀螺栓简称膨胀螺栓,它由金属胀管、锥形螺栓(也叫“沉头螺栓”)、平垫圈、弹簧垫、螺母 5 部分组成,主要用于承重大的桥架和挂墙式机柜安装。它

用螺栓口径和长度来划分不同的规格。

(5) 机柜

标准机柜广泛应用于综合布线配线产品、计算机网络设备、通信器材、电子设备的叠放。机柜具有增强电磁屏蔽、削弱设备工作噪声、减少设备地面面积占用的优点。对于一些高档机柜,还具备空气过滤功能,提高精密设备工作环境质量。很多工程级设备的面板宽度都为 19in, 所以 19in 的机柜是最常见的一种标准机柜。19in 标准机柜的种类和样式非常多,也有进口和国产之分,价格和性能差距也非常明显。同样尺寸不同档次的机柜价格可能相差数倍。用户选购机柜要根据安装堆放器材的具体情况和预算综合选择合适的产品。

标准机柜的结构比较简单,主要包括基本框架、内部支撑系统、布线系统和通风系统。根据组装形式和材料选用的不同,标准机柜可以分成很多性能和价格档次。19in 标准机柜外形有宽度、高度、深度 3 个常规指标。虽然对于 19in 面板设备安装宽度为 465.1mm,但机柜的物理宽度常见的产品为 600mm 和 800mm 两种。高度一般为 0.7~2.4m,根据柜内设备的多少和统一格调而定。常见的成品 19in 机柜高度为 1.0m、1.2m、1.6m、1.8m、2.0m 和 2.2m。机柜的深度一般为 400~800mm,根据柜内设备的尺寸而定,常见的成品 19in 机柜深度为 500mm、600mm 和 800mm。通常厂商也可以根据用户的需求定制特殊宽度、深度和高度的产品。

1) 根据外形进行分类。根据外形可将机柜分为立式机柜(见图 1-1-21)、挂墙式机柜(见图 1-1-22)和开放式机架(见图 1-1-23)三种。



图 1-1-21 立式机柜

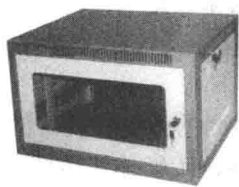


图 1-1-22 挂墙式机柜

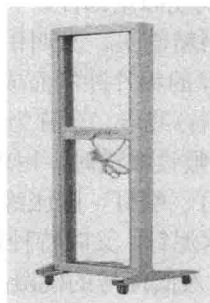


图 1-1-23 开放式机架

立式机柜主要用于设备间。挂墙式机柜主要用于没有独立房间的楼层配线间。与机柜相比,开放式机架具有价格便宜、管理操作方便、易于搬动的优点。由于机架一般为敞开式结构,不像机柜采用全封闭或半封闭结构,所以自然不具备增强电磁屏蔽、削弱设备工作噪声等特性。同时在空气洁净程度较差的环境中,设备表面更容易积灰。机架主要适合一些要求不高和要经常性地对设备进行操作管理的场所,用它来叠放设备减少了占地面积。目前各高校建立的网络技术实验/实训室和综合布线实验/实训室大多采用开放式机架来叠放设备。这样既方便了学生实验操作又减少了空间占用。

2) 根据应用对象进行分类。根据应用对象可将机柜分为布线型机柜(又称为网络型机柜)、服务器型机柜两种。