

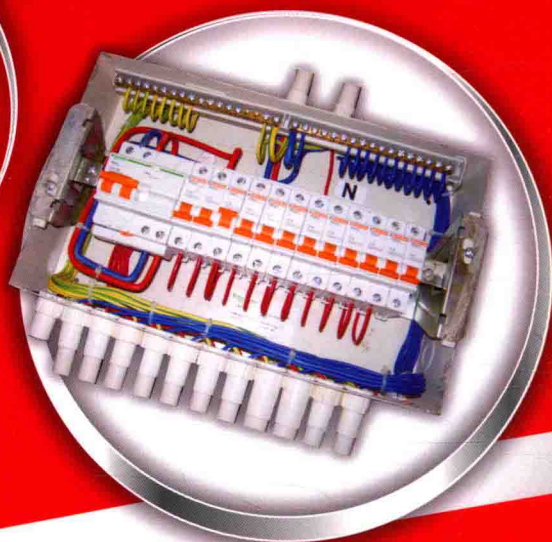
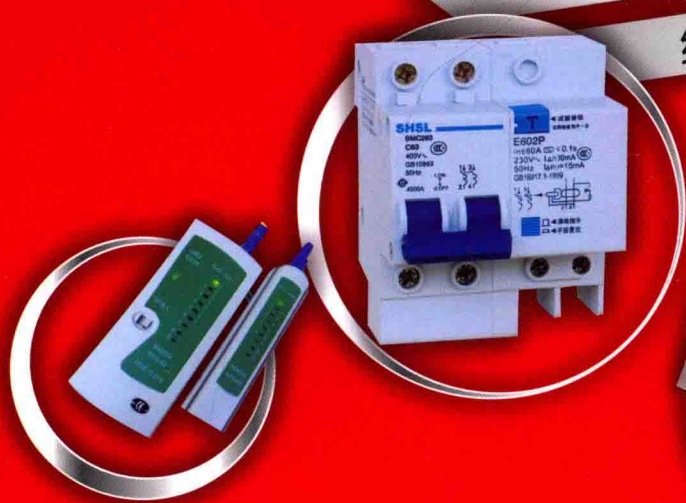
看图
动手

全
会
接

吴晶晶 主 编
李俊艳 纪建华 副主编

电工 接线与布线 快速学

电工线路，查找方便
经验方法，实践演练



化学工业出版社

吴晶晶 主 编
李俊艳 纪建华 副主编

电工 接线与布线 快速学



化学工业出版社

· 北京 ·

本书精选了建筑电工和低压电工技术人员实际工作中经常遇到的控制电路/线路,详细介绍了各种线路的结构和工作原理、实际布线方法、步骤和要点等内容,主要介绍了智能建筑与综合布线、智能家居家庭组网智能综合布线、导线槽敷线、金属套索布线、室内照明线路、计算机网络与线路敷设、户外线路的敷设布线、电力网接地及漏电保护技术、漏电保护器的布线与安装、单相电动机的运行方式及控制电路、三相交流电动机控制电路、直流电动机的控制、常用变频器的接线及其他实用电工电路等内容,读者可以举一反三,全面、快速掌握各类型电工接线与布线的技能。

本书适合低压电工、高压电工、维修电工、建筑电工等人员阅读,也可用作电工初学者和从业人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电工接线与布线快速学/吴晶晶主编. —北京:
化学工业出版社, 2017.1
ISBN 978-7-122-28378-8

I. ①电… II. ①吴… III. ①电路-基本知识
②布线-基本知识 IV. ①TM13②TM05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 255799 号

责任编辑: 刘丽宏
责任校对: 吴 静

文字编辑: 孙凤英
装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市延风印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 13 $\frac{3}{4}$ 字数 356 千字 2017 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 49.00 元

版权所有 违者必究

前言

众所周知,近年来技工类人才薪资不断攀高,技工人才能力大于学历的社会氛围正在逐步形成。许多人都想要成功,却不知道成功的道路永远只有一条,那就是不断地学习。无论是正在准备求职的你,还是已经找到了工作的你,多挤出时间看书学习,不断地“充电”,事实证明,这是助你快速提升技术水平及工作能力的有效途径之一。基于让初学者轻轻松松学电工技术的构想,我们编写了本书。

本书以初学者学习电工技术必须掌握的技能为线索,精选了建筑电工和低压电工技术人员实际工作中经常遇到的控制电路/线路,详细介绍了各种线路的结构和工作原理、实际布线方法、步骤和要点等内容,主要介绍了智能建筑与综合布线、智能家居家庭组网智能综合布线、导线槽敷线、金属套索布线、室内照明线路、计算机网络与线路敷设、户外线路的敷设布线、电力网接地及漏电保护技术、漏电保护器的布线与安装、单相电动机的运行方式及控制电路、三相交流电动机控制电路、直流电动机的控制、常用变频器的接线及其他实用电工电路等内容。书中内容尽量突出实用性和可操作性,以电气图和实例的形式充分说明电器设备与电气线路的接线方法与技巧,电工从业者和初学者可以举一反三,全面、快速掌握各类型电工接线与布线技能。

本书由吴晶晶主编,李俊艳、纪建华副主编,参加编写的还有张彩虹、刘倩、张岩、句龙、杨泽温、郭红飞、张强、孔祥涛、宋成、夏佳骏、袁克强、刘永祥、刘美静、李海娜、潘佳宁、王娜、迟名菊、徐公武、蔡卫娜、朱信忠、刘春辛、翟胜楠等,全书由张伯虎统稿。本书在编著过程中借鉴了大量的相关技术资料等,在此向原作者致以衷心的感谢。

由于水平有限,书中难免存在不足,恳请广大读者批评指正。

编者

目录

上篇 建筑电工布线

第1章 建筑电工综合布线基础	2
1.1 智能建筑与综合布线	2
1.1.1 智能建筑与综合布线	2
1.1.2 综合布线系统的组成与划分	4
1.2 智能家居家庭组网智能综合布线	6
1.2.1 各种模块功能	7
1.2.2 所需材料	7
1.2.3 安装步骤与调试	7
1.3 结构化综合布线系统的电气防护和接地	8
1.3.1 电气防护	8
1.3.2 接地	9
1.3.3 引入建筑物线路的保护	9
第2章 强电线路敷设	10
2.1 电磁线导管敷设	10
2.1.1 电磁线导管一般规定	10
2.1.2 电磁线导管钢管暗敷设	12
2.1.3 穿线钢管明敷设	20
2.1.4 护墙板、吊顶内管道敷设	25
2.1.5 阻燃塑料管(PVC)敷设	26
2.2 电磁线穿管和导线槽敷设	29
2.2.1 电磁线穿管和导线槽敷设一般规定	29
2.2.2 穿管施工	30
2.3 导线槽敷线	31
2.3.1 施工准备与导线槽的分类	31
2.3.2 金属导线槽的敷设	32
2.3.3 塑料导线槽的敷设	34
2.3.4 导线槽内导线的敷设	36
2.4 金属套索布线	37
2.4.1 金属套索及其附件的选择	37
2.4.2 金属套索安装	38
2.4.3 金属套索布线	39
2.5 导线连接工艺	40

2.5.1	剥削导线绝缘层	40
2.5.2	导线连接工艺	42
2.5.3	导线接头包扎	54
第3章	室内照明线路	56
3.1	室内照明线路	56
3.1.1	白炽灯照明线路	56
3.1.2	日光灯的安装	59
3.1.3	其他灯具的安装	60
3.2	插座与插头的安装	61
3.2.1	三孔插座的暗装	61
3.2.2	两脚插头的安装	61
3.2.3	三脚插头的安装	61
3.2.4	各种插座接线电路	61
3.3	配电电路	63
3.3.1	一室一厅配电电路	63
3.3.2	两室一厅配电电路	63
3.3.3	三室两厅配电电路	64
3.3.4	四室两厅配电电路	65
3.3.5	家用单相三线闭合型安装电路	65
第4章	弱电线路敷设	66
4.1	计算机网络与线路敷设	66
4.1.1	网络线路材料	66
4.1.2	网线制作	71
4.1.3	网线插座安装	72
4.2	音响系统线路敷设与配接	75
4.2.1	扩声系统的线路敷设	75
4.2.2	系统扬声器的配接	76
第5章	户外线路的敷设布线	78
5.1	架空线的敷设	78
5.1.1	电杆	78
5.1.2	架空室外线路的一般要求	81
5.1.3	登杆	81
5.1.4	敷设进户线	82
5.2	电缆线路的敷设	83
5.2.1	电力电缆的分类及检查	83
5.2.2	室外敷设	83
第6章	接地及漏电保护技术	85
6.1	电力网及保护接地形式	85
6.1.1	电力网	85

6.1.2	三相交流电网和电力设备的额定电压	85
6.1.3	电力系统的中性点运行方式	86
6.1.4	电源中性点直接接地的低压配电系统	86
6.1.5	电力负荷的分级及对供电电源的要求	89
6.2	电力用户供电系统及供电要求	90
6.2.1	电力用户供电系统的组成	90
6.2.2	电气主接线的基本形式	91
6.2.3	变电所的主接线	96
6.2.4	供配线路的接线方式	98
6.2.5	识读电气主电路图的方法	100
6.2.6	识图示例	105
6.3	识读供配电系统二次电路图	108
6.3.1	二次设备	108
6.3.2	二次设备电路图及其特点	109
6.3.3	常见二次电路图	109
6.3.4	二次电路图识读要领	113
6.3.5	识图示例	113
6.4	漏电保护器的布线与安装	122
6.4.1	室内断路器安装	122
6.4.2	家用漏电保护器(断路器)	123

下篇 低压电工布线

第7章	电动机布线与单相电动机控制线路	126
7.1	电动机控制线路布线与配盘工艺	126
7.1.1	电动机控制线路的布线要求	126
7.1.2	电气元件的安装	127
7.2	单相电动机运行及控制线路	128
7.2.1	单相电动机的运行方式	128
7.2.2	单相异步电动机正反转控制线路	130
7.2.3	单相异步电动机调速控制线路	133
第8章	三相交流电动机控制线路	137
8.1	笼型电动机的启动控制线路	137
8.1.1	直接启动控制线路	137
8.1.2	降压启动控制线路	137
8.2	电动机正反转控制线路	141
8.2.1	电动机正反转线路	141
8.2.2	正反转自动循环线路	142
8.3	电动机制动控制线路	142
8.3.1	能耗制动控制线路	142
8.3.2	反接制动控制线路	143
8.4	点动控制和联动控制线路	144

8.4.1	点动控制线路	144
8.4.2	联锁或互锁线路	145
8.4.3	多点控制线路	146
8.4.4	工作循环自动控制	146
8.5	电动机的调速控制	147
8.5.1	双速电动机高低速控制线路	147
8.5.2	多速电动机的控制线路	148
8.6	绕线转子异步电动机控制线路	151
8.6.1	绕线转子异步电动机的自动控制线路	151
8.6.2	绕线转子异步电动机的正反转及调速控制线路	151
8.7	电动机的保护	152
8.7.1	保护方式	152
8.7.2	保护电路	153
第9章	直流电动机的控制	155
9.1	直流电动机的启动与制动控制线路	155
9.1.1	串励直流电动机的控制线路	155
9.1.2	并励直流电动机的控制线路	155
9.1.3	直流电动机的保护线路	157
9.2	电器控制自动调速系统	157
9.2.1	直流发电机-电动机系统	157
9.2.2	电机扩大机的自动调速系统	158
9.2.3	晶闸管-直流电动机调速	161
9.2.4	开环直流电机调速器	164
9.2.5	闭环直流调速器	165
第10章	电动机变频器应用技术	170
10.1	通用变频器的基本结构原理	170
10.1.1	变频器基本结构	170
10.1.2	通用变频器的控制原理及类型	170
10.2	变频器的电路应用	174
10.2.1	变频器的基本控制功能与电路	174
10.2.2	起重机械专用变频器电路	176
10.2.3	车床变频调速系统电路	177
10.2.4	龙门刨床控制电路	179
10.2.5	风机变频调速电路	182
10.2.6	变频器一控多电路	182
10.3	常用变频器的接线	183
10.3.1	欧姆龙 3G3RV-ZV1 变频器的接线	183
10.3.2	欧姆龙 3G3RV-ZV1 变频器控制回路端子的排列	183
10.3.3	欧姆龙 3G3RV-ZV1 变频器主回路端子的接线	187
10.3.4	欧姆龙 3G3RV-ZV1 变频器控制回路端子的接线	194
10.3.5	欧姆龙 3G3RV-ZV1 变频器接线检查	197

10.3.6	欧姆龙 3G3RV-ZV1 变频器选购卡的安装与接线	198
10.3.7	安邦信 AMB-G9 端子排的排列	204
10.3.8	安邦信 AMB-G9 各回路端子功能	205
10.3.9	安邦信 AMB-G9 标准接线	205
10.3.10	艾默生 TD1000 主回路输入输出端子	205
10.3.11	艾默生 TD1000 控制板端子	206
10.3.12	艾默生 TD1000 基本配线知识	208
10.3.13	中源矢量变频器主回路端子接线	208
10.3.14	中源矢量变频器控制回路接线	208
10.3.15	中源矢量变频器总体接线	210

参考文献	212
-------------------	------------

上篇

建筑电工布线

- 第1章 建筑电工综合布线基础
- 第2章 强电线路敷设
- 第3章 室内照明线路
- 第4章 弱电线路敷设
- 第5章 户外线路的敷设布线
- 第6章 接地及漏电保护技术

第1章

建筑电工综合布线基础

1.1 智能建筑与综合布线

1.1.1 智能建筑与综合布线

建筑物与建筑群综合布线系统 (PDS, Premises Distribution System), 又称开放式布线系统 (Open Cabling Systems), 也称建筑物结构化综合布线系统 (SCS, Structured Cabling Systems); 按功能则称综合布线系统, 以 PDS 表示, PDS 是建筑智能系统工程的重要组成部分。

建筑智能系统工程已形成一项重要的工程技术和工程项目, 它是现代化、多功能、综合性高层建筑发展的必然结合。

(1) 综合布线系统的内容和功能 综合布线 (PDS) 首先是为通信与计算机网络而设计的, 它可以满足各种通信与计算机信息传递的要求, 是为迎接未来综合业务数据网 ISDN (Intergrmfed Service Digifal Network) 的需求而开发的。PDS 具体应用对象, 目前主要是通信和数据交换, 即话音、数据、传真、图影像信号。理论上讲, BAS、FAS 及 SAS 三个 A 的信息也可经 PDS 传送, 但目前工程尚属少见, 既有技术因素又有投资上的考虑。

PDS 之所以优于传统线缆, 原因有多种, 其中在此值得提到的是 PDS 是一套综合系统, 因此它可以使用相同的线缆、配线端子板, 相同的插头及模块插孔, 解决传统布线存在的所谓兼容性问题, 鉴于此, 又可避免重复施工, 造成人与物的双重浪费。

(2) 综合布线系统的构成及硬件

① PDS 采用开放式的星形拓扑结构, 是一种模块化设计。

PDS 由六个独立的子系统组合而成:

a. 建筑群子系统 (Campus Subsystem)。建筑群子系统实现建筑之间的相互连接, 提供楼群之间通信设施所需的硬件。

b. 干线子系统 (Backbone)。提供建筑物的主干电缆的路由, 实现主配线架与中间配线架的连接, 计算机、PBX、控制中心与各管理子系统间的连接。

c. 工作区子系统 (Work Area)。由终端设备连接到信息插座的连线, 以及信息插座所组成。信息点由标准 RJ45 插座构成。

d. 水平子系统 (Horiaonfal)。其功能主要是实现信息插座和管理子系统, 即中间配线架 (IDF) 间的连接。

e. 设备间子系统 (Equipment Room)。由设备室的电缆、连接器和相关支撑硬件组成, 把各种公用系统设备互连起来。

f. 管理子系统 (Administration)。由交连、互连和输入/输出组成, 实现配线管理, 为

连接其他子系统提供手段,由配线架、跳线设备所组成。

上述建筑群子系统与主干线子系统,常用介质是大对数双绞电缆和光缆。

计算机与 PDS 连接的条件是在敷设 PDS 时,在管理区子系统和设备间子系统工程中放置相应的网络设备以实现计算机网络系统,综合楼宇内计算机可直接接上 ATM、DDN 及 INTERNET 等网络。

通常光纤由市电信局引至楼内总配线间,内部采用交换机 (PBX) 或虚拟网 (centrex) 与通电话并用方式接入。在与 PBX 连接时,外线不经 PBX 而直接上主配线架 (MDF) 及分配线架 (IDF),使之构成直拨电话线路。而中继线经过 PBX 与内线连接,内线再上 MDF,构成分机话音线路。

② 综合布线的主要硬件 PDS 系统硬件具有高品质性能,符合相关国际标准,并通过了国际质量安全标准,硬件主要是指:

- a. 双绞线。一般用于配线子系统,可传输数据、语音。
- b. 光缆。主要用于建筑群间和主干线子系统,容量大、失真小、安全性好、传递信息质量高。
- c. 配线架。主要有电缆和光缆两种:一般分主配线架和中间配线架。
- d. 标准信息插座。全部按标准制造,插座分埋入型、地毯型、桌上型和通用型四种标准,型号为 RJ45,采用 8 芯接线 (符合 ISDN 标准)。
- e. 适配器。
- f. 光电转换设备。
- g. 系统保护设备。如限压器、限流器、避雷器及接地装置等。

上述 PDS 系统硬件,其中传输介质尤为重要,目前主要是铜芯双绞线和光纤。双绞线在通信自动化与办公自动化系统内传递信息占有重要地位,因为选用它作数据 (交换) 信息传递可使布线系统与其他通信技术所用布线相统一,这意味着整个单位内部只需一个布线系统即可,这大大方便了用户。实际上,应根据具体网络工程,合理选择双绞线。光纤则作为网络主干及高速传输网络,因为它频带宽,抗干扰能力强,且传输距离长。当今,室内光纤一般选用多模光纤,其特性是光耦合率高,纤芯对准要求较宽松。

(3) 综合布线系统的特点及应用 综合布线系统 (PDS) 是信息技术和信息产业高速大规模发展的产物,是布线系统的一项重大革新,它和传统布线比较,具有明显的优越性,具体表现在以下六方面。

① 兼容特性。指其设备或程序可以用于多种系统。沿用传统的布线方式,使各个系统的布线互不相容,管线拥挤不堪,规格不同,配线插接头型号各异所构成的网络内的管线与插接件彼此不同而不能互相兼容,一旦要改变终端机或语音设备位置,势必重新敷设新的管线和插接件。而 PDS 不存在上述问题,它将语音、数据信号的配线统一设计规划,采用统一的传输线、信息插接件等,把不同信号综合到一套标准布线系统,同时,该系统与传统布线相比大为简化,不存在重复投资,可节约大量资金。

② 开放特性。对于传统布线,一旦选定了某种设备,也选定了布线方式和传输介质,如要更换一种设备,原有布线将全部更换,这对已完工的布线作上述更换,既极为麻烦,又需大量资金。而 PDS 布线由于采用开放式体系结构,符合国际标准,对现有著名厂商的品牌均属开放,当然对通信协议也同样是开放的。

③ 灵活性。传统布线各系统是封闭的,体系结构是固定的,若增减设备十分困难。而 PDS 系统,如上述所有传递信息线路均为通用的,即每条可传送语音传真、多用户终端。所用系统内的设备 (计算机、终端、网络集散器、HUB 或 MAU、电话、传真) 的开通及

变动无需改变布线,只要有设备间或管理间作相应的跳线操作,须改动的设备就会被接入到指定系统中去,当然,系统组网也灵活多样了。

④ 可靠特性。传统布线各系统互不兼容,因此在一个建筑物内存在多种布线方式,形成各系统交叉干扰,这样各个系统可靠性降低,势必影响到整个建筑系统的可靠性。PDS 布线采用高品质的材料和组合压接方式构成一套标准高的信息网络,所有线缆与器件均通过国际上的各种标准,保证 PDS 的电气性能。PDS 全部使用物理星形拓扑结构,任何一条线路若有故障不影响其他线路,从而提高了可靠性,各系统采用同一传输介质,互为备用,又提高了备用冗余。

⑤ 经济特性。PDS 设计信息点时要求按规划容量,留有适当的发展容量,因此,就整体布线系统而言,按规划设计所做经济分析表明,PDS 的价格性能比会比传统的高,后期运行维护及管理费也会下降。

⑥ 先进特性。当信息时代快速发展,数据传递和话音传送并驾齐驱,多媒体技术的迅速掘起,如仍采用传统布线,在技术上落后。PDS 采用双绞线与光纤混合布置方式是比较科学和经济的方式。

目前 PDS 系统八芯双绞线配置,话音采用 3 类双绞线,数据交换采用 5 类双绞线,有的工程也有全部 5 类线,数据传递速率可达 155Mbps,有的用户需求更高,选用光纤桌面布线,光缆作干线时可设计为 500Mbps 带宽,为以后发展留余地。

⑦ PDS 还有以下特点:即实用性强,灵活性好,实行模块(结构化),即插接件用结构积木式标准件,使用与维护均带来方便,可扩充性强,可扩充新技术设备及信息,包括互联设备和网络管理产品。

1.1.2 综合布线系统的组成与划分

(1) 综合布线系统的组成 大楼的综合布线系统采用开放式结构,支持语音及多种计算机数据系统,适应异步传输模式(ATM)和千兆比等高速数据网。在应用上能支持会议电视、多媒体等系统的需要,提供光纤到桌面,满足将来宽带综合业务数字网(B-ISDN)的要求。布线系统采用树状星形结构,满足工作区变动时布线方案的调整,以及将来与各种不同逻辑拓扑结构的转换。

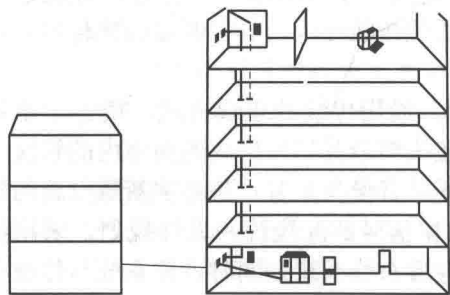


图 1-1 综合布线系统结构

综合布线系统由 6 个独立的子系统组成,由于采用模块化设计,且采用星形拓扑结构,就可以使 6 个子系统中的任何一个子系统独立进入布线系统中。这 6 个独立的子系统分别是工作区子系统、水平子系统、干线子系统、设备间子系统、管理子系统、建筑群子系统,如图 1-1 所示。

① 工作区子系统(如图 1-2 所示) 它是指从信息插座到设备终端的连线所覆盖的范围,它包括装配软线、连接器和连接所需的扩展软线,不包括终端设备。在设计中,既要考虑当前的需要,又要考虑未来的发展,同时还要兼顾各层、各房间、各主管部门、各业务部门的实际需要,以此来确定整个大厦所需设置的数据点和语音点的个数。

② 水平子系统 又称配线子系统(如图 1-3 所示),是布线系统水平走线部分,即在同一楼层布线,其一端接在用户工作区的信息插座上,另一端接在楼层配线间的跳线架上。水平配线子系统多数采用 4 对非屏蔽双绞线,它能支持大多数现代通信设备,对于某些要求宽

带传输的终端设备,可采用“光纤到桌面”的解决方案。当水平区域工作面积较大时,在该区域内可设置一个或多个卫星接线间,水平线除了端接到楼层配线间外,还要通过卫星接线间,最后再端接到信息插座。单根线缆的最大水平距离为90m。设计时选用高品质的六类非屏蔽双绞线,可以使信号的传输速率达到150/600Mbps,以满足当前及未来数据系统的需要。水平布线必须是一根六类线对应一个数据点(语音点)。虽然,按这种设计方案一次性投资较大,但可以增强用户终端的灵活性。

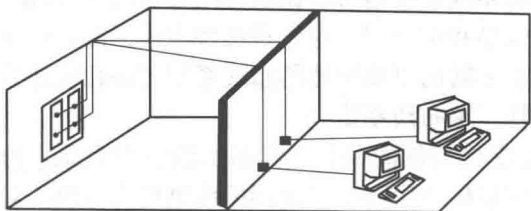


图 1-2 工作区子系统

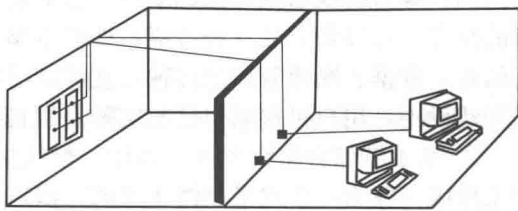


图 1-3 水平子系统

③ 垂直子系统 垂直线缆是连接各层分配线架与主配线架的主干,又称干线子系统,因而线缆比较集中(如图1-4所示),它是建筑物内垂直方向上的主馈线缆,它将整个楼层配线间的接线端连接到主配线间的配线架上,再与设备间子系统连接起来。它通常采用大对数的电缆馈线或光缆,可以实现高速和大容量的传输。垂直子系统是“电力调度”,显然是电力大厦最基本的工作功能,因而在设计中应当切实保证电力调度信号的安全、可靠。考虑到这一点,以及今后计算机网络管理的需要,在各个分管理间设光纤配线架,用一根光纤通过竖井引至光纤主配线架,与网络设备连接。

④ 设备间子系统 由主配线架及各种公共设备组成(如图1-1所示)。它的功能是将各种公共设备(包括计算机主机、数字程控交换机、各种控制系统等)与主配线架连接起来,该子系统是放置在设备间内的,通常设备间同时也是网络管理和值班人员的工作场所。通过设备间子系统可以完成各楼层配线子系统之间通信线路的调配、连接和测试,可以与本建筑物外的公用通信网连接。设备间的位置一般选择在整栋楼的物理中心位置。

⑤ 管理子系统(如图1-5所示) 需设置在每层楼的楼层配线间内,其组成包括电缆配线架、光缆配线设备及电缆跳线和光缆跳线等。它是垂直子系统和水平子系统的桥梁,同时又可为同层组网提供条件,当终端设备位置或局域网结构发生变化时,有时只要改变跳线方式即可解决,而不必重新布线。

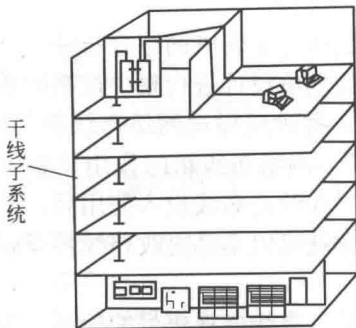


图 1-4 垂直子系统

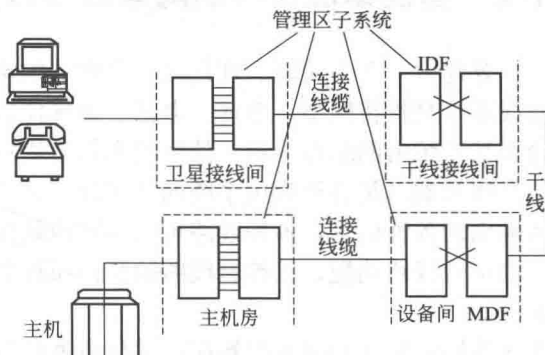


图 1-5 管理区子系统

⑥ 建筑群子系统 是将多个建筑物的布线系统连接在一起的布线系统,并提供楼群之间通信所需的线路。该线路一般采用单模光缆或多模光缆,也可采用大对数双绞线缆,铺设方式一般采用地下管道或沟渠内铺设。

需要指出的是,在智能建筑工程设计过程中,并非都要用到全部6个子系统,而是根据实际需要而定。例如,单栋楼宇就不需要建筑群子系统,当给平房式别墅区布线时,就不需要垂直子系统。

(2) 综合布线系统等级的划分 智能建筑综合布线系统通常根据设备配置情况和系统本身的特点,可以划分成三种等级,即基本型、增强型和综合型。这三种类型布线系统,均支持语音、数据、图像等信息传输,能够随过程的需要转向更高功能的布线系统。在智能建筑工程建设中,用户可根据自己的实际需要自行选择一种布线系统。

① 基本型综合布线系统 适用于配线标准要求比较低的情况,其基本设备配置是,每个工作区一般为一个水平布线子系统,留有一个信息插座,每个工作区配线电缆为一根4对非屏蔽双绞线,接续设备全部采用火接式交接硬件,每个工作区的干线电缆至少有2对双绞线。主要特点是支持语音、数据、图像及高速数据等信息传输,具有良好的性能价格比,技术要求不高,便于安装、维护和管理,采用气体放电管式过压保护和能够自复位的过流保护措施。

② 增强型综合布线系统 适用于要求中等标准的情况,其基本设备配置是,每个工作区应为独立的水平布线子系统,配有两个以上的信息插座,每个工作区的配线电缆均为一根独立的4对非屏蔽双绞线电缆,接续设备全部采用夹接式交接硬件,每个工作区的干线电缆至少有3对双绞线。主要特点是每个工作区有两个以上信息插座,不仅灵活机动,而且功能齐全,任何一个插座都支持语音、数据、图像及高速数据等信息传输。

③ 综合型综合布线系统 全部采用全光纤组网,主要适用于建筑群主干布线系统和建筑物主干布线系统,针对智能建筑系统工程的通信系统要求更高的情况,水平布线子系统及工作区布线子系统,也可以根据建议采用光纤线缆,光纤可以选择多模光纤或单模光纤。主要特点是每个工作区有两个以上信息插座,不仅灵活机动,而且功能齐全,预留有足够的空间,任何一个插座都支持语音、数据、图像及高速数据等信息传输。

1.2 智能家居家庭组网智能综合布线

要建设一个多功能、现代化、高智能的家居环境,就少不了弱电的综合布线,家庭综合布线系统是指将网络、电视、电话、多媒体影音、安防等弱电设计进行集中控制的系统。综合布线系统由网络布线箱、信号线和信号端口模块组成,各种线缆被网络布线箱集中控制,信号线和端口是各种应用系统的“神经”和“神经末梢”。网络布线箱的作用是集中控制输入输出的各种信号,各种线路可以在箱内跳接达成通路。在综合布线投入使用后,平时会按需要进行线路调配,以控制线路的具体属性和作用,这样就可以不必更改路线甚至破坏原有装修。

普通的家居网络布线箱应该满足数据信号、语音信号、有线电视信号的控制,为了满足较高级的家居要求的家居网络布线箱还应能实现数据共享、音视频共享以及各种安防、水电煤气自动抄表的信号线、烟感等控制线一系列功能。

1.2.1 各种模块功能

家庭综合布线的组成模块也就是网络布线箱的功能模块条,管理着各种信号输入和输出的连接,普通的网络布线箱的各种模块功能如下。

(1) **数据模块** 该模块提供 6 口 RJ45 插座,可将信息点连接到社区的宽带网上,实现链路的跳接功能,主要实现对各个房间的电脑网线的跳接,把各房间的网线的一头按色标打在数据模块的背面,按需把 RJ45 跳线插到对应房间。如果需要数据共享,则安装一个 5 口的交换机模块就可以实现。

(2) **语音模块** 该模块提供 8 口 RJ11 插座,左右两边分别为 1 进 3 出两路电话连线,跳线连接可实现 1 进 5 出电话连线,1 部电话通话时,其他电话可监听,也可以选用保密型电话,只能一部电话接听,其他电话不可以监听。

在实际布线工程中经常采用数据线代替电话线,把网线当电话线用,这样就可以在需要的时候当数据线使用,起到相互备份的作用。

(3) **视频模块** 该模块提供 1 个有线电视信号输入点,4 个信号输出点,可同时实现 4 台电视观看,互不干扰。

安装前的规划、设计和准备工作:网络布线箱一般是安装在房子的入口处,箱体嵌入墙壁里面,各房间的走线路由、面板的安装位置根据用户自己的生活习惯及家电、家具的摆放位置确定。

1.2.2 所需材料

根据目前及未来的需求考虑,可以适当提前规划,所需相关材料名称:

- ① 超五类非屏蔽双绞线。
- ② 75Ω 同轴电缆及对应电视插座。
- ③ 超五类 RJ45 模块及信息面板。
- ④ 电话线(可用超五类非屏蔽双绞线代替起到网络和电话相互备份和通用)。
- ⑤ 对应的 PVC 管,墙内插座底盒等辅材。

PVC 管是埋在地板和墙内的,一旦确定装修后将无法改变其管线路由,同时管内要放细铁丝,方便布线。因此,家庭综合布线的前期规划非常重要,需要适当提前预留位置,方便以后增加设备使用。一旦考虑不周,需要重新布线,将会破坏原有的装修,代价将会很大,如果拉明线不但不方便而且影响美观。所需线缆的长度可按平均长度计算,即网络布线箱到各个面板的最长距离和最短距离之和乘系数 0.55+6m 然后乘于总信息点数就是所需的材料总长度。

在实际安装过程中,暗装插座一般在离地 30cm 的墙壁上,拉线后应考虑留有余量,安装盒内一般露出 30cm,网络布线箱内应留 50cm 左右。

1.2.3 安装步骤与调试

(1) **安装步骤** 在前期的规划准备工作完成后,将进行安装。

- ① 确定位置。
- ② 预埋箱体(箱体应露出墙壁约 1cm,方便以后抹灰,使其刚好露出网络布线箱的门的高度)。
- ③ 按路由铺设 PVC 管道及插座底盒,拉线细铁丝在 PVC 管盒插座底盒处露出。

④ 在穿线过程中,应在各种线缆上标识,并且在各端预留 30cm 左右,网络布线箱端可适当预留长点,方便以后维修,箱内有盘线空间。

⑤ 理线和绑扎(不可扎得太紧,影响传输性能)。

⑥ 在各线缆两端压接水晶头和电视 F 头。

(2) 测试 家庭综合布线系统具有以下优点:

① 家庭装修布线复杂,使用网络布线箱一次到位,合理布置保持不落伍;

② 采用国际家居布线标准,保证家居信息系统畅通,并可简单方便地保证对线缆故障排除、日常维护;

③ 家庭成员可以共享网络、影音设备,节约设备资金,节省家居弱电材料、施工费用;

④ 信息化家居本身就是时尚的生活,随处上网、打电话、看大片,提高了生活质量和房子价值,增加家居的品位。

1.3 结构化综合布线系统的电气防护和接地

1.3.1 电气防护

电磁干扰源有建筑物内部的配电箱和配电网、电动机、荧光灯、电子镇流器、开关电源、振铃电流、周期性脉冲等。建筑物外部有干扰源和强电磁场,或结构化综合布线系统的噪声电平超过规定。电磁干扰源是电子系统(也包括电缆)辐射的寄生电能,它会对附近的其他电缆或系统造成失真或干扰。电缆既是电磁干扰的主要发生器,也是主要的接收器。在一个开放的环境中安装水平线时,至少应离开荧光灯 150~300m。当结构化综合布线系统的周围环境存在的电磁干扰场强大于 3V/m 时,应采用防护措施;综合布线线缆与附近可能产生高电平的电磁干扰的电动机、电力变压器等电气设备之间,应保持必要的距离。

综合布线系统应根据环境条件选择相应的缆线和配线设备或采取防护措施并应符合以下要求。

① 当综合布线区域内的干扰低于规定时,宜采用非屏蔽缆线系统和非屏蔽配线设备。

② 综合布线区域内的干扰高于规定时,或用户对电磁兼容性有较高要求时,宜采用屏蔽线缆系统和屏蔽配线设备,也可以采用光缆系统。

③ 当综合布线路由于存在干扰源,且不能满足最小净距要求时,采用金属管线进行屏蔽。综合布线系统选择缆线和配线设备,应根据用户要求,并结合建筑物的环境状况进行考虑,其选用原则说明如下。

a. 当建筑物还在建设或虽已建成,但尚未投入运行,要确定综合布线系统的选型时,应测定建筑物周围环境的干扰强度频率范围;与其他干扰源之间的距离能否符合规范的要求应进行摸底;综合布线系统采用何种类别,也应有所预测。根据这些情况,用规范中规定的各项指标要求进行衡量,选择合适的硬件和采取相应的措施。

b. 在选择线缆和连接硬件时,确定某一类别后,应保证其一致性。例如,选择 5 类,则线缆和连接硬件都应是 5 类;选择屏蔽,则线缆和连接硬件都应是屏蔽的,且应是良好的接地系统。

c. 在选择综合布线系统时,应根据用户对近期和远期的实际需要进行考虑,不应一刀切。应根据不同的通信业务要求综合考虑,在满足近期用户要求的前提下,适当考虑远期用