

教育部高职高专通信类专业教学指导委员会推荐教材

21世纪高职高专电子信息类规划教材

21 Shiji Gaozhi Gaozhuan Dianzi Xinxilei Guihua Jiaocai

综合布线 设计与施工

吴柏钦 主编 吴柏钦 侯蒙 编

- 从工程实用出发，全面介绍设计标准和设计原则
- 通过设计案例分析，突出施工工艺技能等的培训
- 配有项目教学的内容与步骤，适应专业课程需要



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

教育部高职高专通信类专业教学指导委员会推荐教材

21世纪高职高专电子信息类规划教材

21 Shiji Gaozhi Gaozhuan Dianzi Xinxilei Guihua Jiaocai

综合布线 设计与施工

吴柏钦 主编 吴柏钦 侯蒙 编



人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

综合布线设计与施工 / 吴柏钦主编 ; 吴柏钦, 侯蒙编. — 北京 : 人民邮电出版社, 2009. 10

21世纪高职高专电子信息类规划教材
ISBN 978-7-115-19523-4

I. ①综… II. ①吴… ②侯… III. ①智能建筑—布线—设计—高等学校: 技术学校—教材②智能建筑—布线—工程施工—高等学校: 技术学校—教材 IV. ①TU855

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第159383号

内 容 提 要

本书从综合布线系统的工程实用出发, 较为全面地介绍综合布线所涉及的基本概念、主要部件的基本常识, 以及综合布线系统的设计标准和设计原则; 并通过设计案例分析, 突出施工工艺和技能培训, 工程现场测试方法, 以及工程管理和验收知识。本书每章都安排了项目教学的内容与步骤。通过本书的学习, 学生能对综合布线系统的设计与施工技术有较完整的概念, 并能掌握通信网络工程施工的工艺和基本操作技能, 为今后从事综合布线工程设计与施工或者通信布线系统维护工作奠定一定的基础。

本书可作为电子信息类高职院校专业技能实训课程和电子信息类中等职业技术学校专业课程的教材, 也可作为综合布线工种职业技能培训教材和工程施工人员参考用书。

21 世纪高职高专电子信息类规划教材

综合布线设计与施工

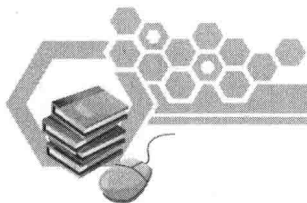
-
- ◆ 主 编 吴柏钦
编 吴柏钦 侯 蒙
责任编辑 蒋 亮
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京铭成印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 20
字数: 511 千字
印数: 1—3 000 册
- 2009 年 10 月第 1 版
2009 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-19523-4

定价: 32.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154



综合布线系统是整栋大楼建筑物或建筑群乃至人们生活居住小区的重要组成部分,通常被认为是人们生活和工作的系统神经中枢。在我国通信行业的通信大楼中早就有相类似的布线系统。

随着信息技术的不断发展,网络传输速率越来越高。人们不单要满足语音通信,而且还提出了计算机通信、多媒体通信等多种要求。无论是住在高楼林立的城市里,还是在边远的农村、山区,人们都需要信息的交流,计算机通信技术的进步给人们的工作和生活带来了极大的方便,提供了比语音通信能力更强的通信方式。除此之外,人们还需要在大楼建筑物内设立诸多控制系统,现在一幢办公大楼或者一个生活小区的通信能力以及综合布线规模并不亚于20世纪70年代初的通信大楼的规模。综合布线系统最终要与公用通信网互连,才能对外进行广泛的信息交流。从通信网络的全程全网来看,综合布线系统是最邻近通信网络用户的末端部分。智能化建筑和智能化小区的综合布线系统是国家公用通信网的延伸,也是国家信息高速公路的最后1公里。因此,它的质量不仅关系到所在地区的用户通信质量,也直接关系到国家公用通信网的畅通和安全。通信市场迫切需要懂技术、会施工,有较强动手能力和较高施工工艺水准的建设队伍,他们要有计算机通信相关的硬件基础知识和布线施工工程管理知识。因此,根据社会的需求和职业教育注重实际操作技能培养的特点,结合多年来在综合布线方面教学与实际应用的经验,我们编写了这本符合现代通信职业技能培训和技能鉴定需要的教材,力求可满足电子信息类高职院校技能实训课程和中等职业技术学校通信专业课程的教学需要。

本书内容来自于实践,应用于实践,为从事综合布线实际工作的读者提供了比较系统的技能和技巧;对施工质量有较重大影响的相关知识,本书提前做了较详细的理论原理铺垫;对于较深难懂的基础理论,本书结合学生的特点,点到就好,不再深入探讨。

本书共分7章。第1章主要概述综合布线系统的定义、特点及各子系统的划分;第2章主要介绍布线系统的各主要部件;第3章介绍了综合布线的设计标准和设计原则并例举较典型的设计案例;第4章突出介绍了施工的工艺要求和施工技能;第5章讲解综合布线系统的现场测试内容和方法;第6章介绍了布线工程施工管理及工程验收内容;第7章介绍了布线工程的招投标过程和相应程序。每章后面都有项目教学的内容和步骤,以便采用项目教学法时参考使用。

本书第1章、第2章、第4章、第6章由吴柏钦编写;第3章、第5章和第7章由侯蒙编写;全书由吴柏钦老师任主编。

本书在编写过程中得到孙青华博士的大力帮助和指导,在此表示诚挚的感谢!另外,本书在编写过程中得到编者所在学校领导的大力支持,在此表示感谢!

由于作者的水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2009年于福州

第 1 章 综合布线系统概述1	2.3.2 光纤和光缆的分类.....30
1.1 综合布线系统的发展概况.....2	2.3.3 光纤和光缆在综合布线中的使用.....31
1.1.1 智能化建筑的定义和基本功能.....2	2.4 综合布线系统的连接硬件.....34
1.1.2 智能化建筑与综合布线系统的关系.....3	2.4.1 RJ-45 模块.....34
1.2 综合布线系统的定义、特点及其范围.....4	2.4.2 卡接式接线模块原理.....35
1.2.1 综合布线系统的定义.....4	2.4.3 双绞线电缆配线架.....35
1.2.2 综合布线系统的特点.....5	2.4.4 配线架的使用.....37
1.2.3 综合布线系统的范围.....6	2.4.5 电缆交连部件管理标记.....39
1.2.4 综合布线系统的运用场合.....6	2.4.6 综合布线系统的配线管理.....40
1.3 综合布线标准.....7	2.4.7 光纤光缆的配线接续设备.....41
1.3.1 布线网络拓扑结构.....7	2.4.8 光纤连接器.....44
1.3.2 综合布线各子系统的划分.....8	2.5 综合布线系统的长度限制.....47
1.3.3 综合布线各子系统的划分界线.....9	2.5.1 10M 以太网.....50
小结.....10	2.5.2 快速以太网.....51
项目教学的程序与步骤.....11	2.6 网络连接设备.....52
思考题与练习题.....11	2.6.1 中继器.....52
第 2 章 综合布线系统的主要部件13	2.6.2 网络集线器.....53
2.1 综合布线常用的传输介质.....14	2.6.3 网桥.....54
2.1.1 双绞线传输信号原理.....15	2.6.4 交换机.....54
2.1.2 双绞线串扰消除原理.....16	2.6.5 路由器.....55
2.1.3 各类 UTP 电缆的性能及适用范围.....18	2.6.6 网关.....57
2.1.4 超 5 类双绞线的结构.....20	小结.....57
2.1.5 超 5 类双绞线的主要技术指标.....20	项目教学的程序与步骤.....58
2.1.6 双绞线电缆在综合布线中典型应用.....21	思考题与练习题.....59
2.2 同轴电缆.....25	第 3 章 综合布线系统的工程设计63
2.2.1 同轴电缆的两种基本类型.....26	3.1 综合布线设计标准.....64
2.2.2 同轴电缆在网络中的分类.....26	3.1.1 国际标准.....64
2.2.3 同轴电缆在综合布线中的使用.....27	3.1.2 北美标准.....64
2.3 光纤与光缆.....29	3.1.3 欧洲标准.....66
2.3.1 光纤的优点.....29	3.1.4 国内标准.....66
	3.2 综合布线设计结构.....68
	3.2.1 工程总体方案设计内容.....68



3.2.2 综合布线系统的构成	69	4.1.1 RJ-45 水晶接头与信息模块的连接关系	156
3.2.3 综合布线系统信道构成方式	71	4.1.2 信息插座的端接	157
3.2.4 缆线长度划分	72	4.1.3 双绞线与 RJ-45 头的连接工艺	160
3.3 综合布线系统设计的一般原则	73	4.1.4 电话连接线 RJ-11 头的连接工艺	163
3.3.1 综合布线系统系统分级与组成	73	4.1.5 110 系列配线架的配线设备安装	163
3.3.2 综合布线系统设计一般原则	76	4.2 同轴电缆连接器	165
3.3.3 综合布线系统设计一般步骤	76	4.2.1 电视同轴电缆连接器的制作方法	166
3.4 各子系统设计规范	77	4.2.2 数据 2M 同轴电缆连接器的制作方法	168
3.4.1 工作区	77	4.2.3 粗同轴电缆连接器的制作方法	170
3.4.2 水平(配线)干线子系统	80	4.2.4 射频同轴电缆安装要求	170
3.4.3 楼层管理间	82	4.2.5 分配器和分支器	171
3.4.4 垂直干线子系统	85	4.2.6 分配器和分支器安装要点	172
3.4.5 设备间	87	4.3 传输通道施工	173
3.4.6 建筑群子系统	89	4.3.1 路由选择	173
3.4.7 防护设计	92	4.3.2 管槽可放线缆的条数	174
3.4.8 综合布线系统与建筑物其他系统的配合	94	4.3.3 金属管和塑料管	175
3.5 住宅综合布线系统设计	95	4.3.4 金属管及 PVC 塑料管的铺设	176
3.5.1 智能小区布线系统	96	4.3.5 金属槽和塑料槽	178
3.5.2 智能小区布线系统等级	99	4.3.6 线槽的铺设	179
3.5.3 家庭综合布线设计步骤	101	4.3.7 桥架的铺设	181
3.6 综合布线设计案例分析	102	4.4 线缆敷设	184
3.6.1 办公大楼综合布线案例	102	4.4.1 一般电缆敷设的通道方式	192
3.6.2 商务楼电缆布线 1 期工程 1 阶段设计案例	115	4.4.2 线缆牵引技术	195
3.6.3 住宅小区电缆布线 1 期工程 1 阶段设计案例	129	4.4.3 牵引少量 5 类线缆	195
3.6.4 家庭综合布线案例(四室两厅一厨三卫)(367m ²)	143	4.4.4 牵引多对线数电缆	196
3.7 综合布线设计文件的组成	146	4.4.5 6 类布线安装方法	197
3.7.1 设计文件组成部分	146	4.5 综合布线在各子系统的布线方法	199
3.7.2 设计图纸	146	4.5.1 建筑物主干线缆的布线技术	199
3.7.3 综合布线系统计算机辅助设计	147	4.5.2 建筑物内水平布线技术	201
小结	149	4.5.3 建筑群间的电缆布线技术	203
项目教学的程序与步骤	150	4.5.4 屏蔽布线系统的安装	205
思考题与练习题	151	4.6 光缆布线技术	205
第 4 章 综合布线工程施工技术	155	4.6.1 光缆布线方法	206
4.1 连接硬件的安装	156		



4.6.2 吹光纤布线技术	208	5.3.11 光时域反射仪及故障 定位仪	257
4.6.3 吹光纤技术介绍	209	5.4 光缆测试技术	257
4.7 光缆在设备间及管理间的安装	212	5.4.1 测试仪器精确度	258
4.7.1 光缆的端接	212	5.4.2 测量仪器校准	258
4.7.2 光纤交连场	214	5.4.3 光纤的连续性	258
4.7.3 综合布线系统的标识管理	215	5.4.4 光纤布线系统测试	259
4.8 光纤连接器的安装	216	5.4.5 光纤连接损耗和链路损耗	260
4.8.1 光纤连接器的互连	217	5.4.6 AT&T 公司 938A 系列光纤 测试仪介绍	260
4.8.2 光纤连接器的主要部件	218	5.5 综合布线工程现场测试	263
4.8.3 光纤的接续	219	5.5.1 综合布线系统测试内容	263
4.9 设备间和管理间的设备机架及 地线的安装	222	5.5.2 测试过程中需记录的信息	268
4.9.1 设备的安装	222	小结	268
4.9.2 接地系统的安装	227	项目教学的程序与步骤	269
小结	234	思考题与练习题	270
项目教学的程序与步骤	235	第 6 章 工程施工管理及工程验收	272
思考题与练习题	237	6.1 布线施工管理的重要性	272
第 5 章 综合布线系统的测试	241	6.1.1 工程的安全管理	273
5.1 测试标准简介	242	6.1.2 工程的质量管理	274
5.1.1 网络标准与电缆标准	242	6.2 布线施工要点	274
5.1.2 TSB-67 协议简介	243	6.2.1 布线工程开工前的准备工作	275
5.1.3 综合布线测试连接方式	244	6.2.2 施工过程中注意事项	276
5.2 综合布线链路的主要参数	245	6.2.3 制定工程各类报表	276
5.2.1 布线链路的主要测试项目	245	6.2.4 工程施工结束时注意事项	281
5.2.2 对测试仪表的性能和精度 要求	249	6.3 综合布线工程的验收	281
5.2.3 测试程序	250	6.3.1 工程验收的工作程序	281
5.3 常用综合布线测试仪表介绍	250	6.3.2 工程验收的具体内容	282
5.3.1 综合布线中手持式测试仪的 分类和区别	250	6.3.3 工程验收中可能出现的一些 问题	283
5.3.2 Fluke DSP—100 测试仪	252	6.3.4 竣工文件的编制	283
5.3.3 Fluke 620 局域网电缆测试仪	253	小结	291
5.3.4 Fluke 652 局域网电缆测试仪	254	项目教学的程序与步骤	293
5.3.5 Fluke 67X 局域网电缆测试仪	255	思考题与练习题	293
5.3.6 WireScope 155 测试仪	255	第 7 章 综合布线工程招投标	295
5.3.7 TEXT—ALL25 测试仪简介	256	7.1 GCS 招投标概述	295
5.3.8 光功率计	256	7.1.1 GCS 项目招投标的必要性	296
5.3.9 稳定光源	256	7.1.2 GCS 项目招投标工作涉及的 人员	296
5.3.10 光万用表	257		

7.1.3 GCS 项目招标方式	297	7.3.2 投标文件	302
7.1.4 GCS 项目招投标的原则和范围	297	7.4 评标和定标	303
7.2 招标工作的分类	299	7.4.1 评标	303
7.2.1 项目开发招标	299	7.4.2 定标	306
7.2.2 设计招标	299	7.5 投标的策略和作价技巧	306
7.2.3 施工招标	299	小结	308
7.3 标书	301	项目教学的程序与步骤	308
7.3.1 招标文件	301	思考题与练习题	309
		参考文献	311

第1章

综合布线系统概述

本章内容：

综合布线系统的发展概况

综合布线系统的定义、特点及其范围

综合布线各子系统的划分

智能化建筑与综合布线系统的关系

本章重点：

智能化建筑的定义和基本功能

综合布线系统的定义、特点及其范围

综合布线各子系统的划分

布线网络拓扑结构

综合布线标准

本章难点：

综合布线系统的定义

综合布线系统的运用场合

综合布线标准

综合布线各子系统的划分

本章学时数：

2 学时

学习本章目的和要求：

领会综合布线的发展过程

领会“3A”智能化建筑中综合布线所起到的作用

掌握综合布线系统的定义、特点、范围及运用场合

了解综合布线系统各子系统的划分标准



1.1 综合布线系统的发展概况

20 世纪 50 年代, 经济发达国家开始在城市中兴建新式大型高层建筑。为了增加建筑的使用功能, 提高服务水平, 楼宇自动化的要求被首先提出, 开发商开始在房屋建筑内安装各种仪表、控制装置、信号显示设备等, 并采用集中控制/监视方式, 以便于运行操作和维护管理。因此, 在新建筑物中需要分别安装独立的传输线路, 用来将分散设置在建筑内的各个设备相连, 从而组成各自独立的集中监控系统。这种线路一般称为专业布线系统。这些系统基本上使用人工手动或初步的自动控制方式, 科技水平较低, 所需的设备和器材品种繁多而复杂, 线路数量很多, 平均长度很长, 不但增加了工程造价, 而且也不利于施工和维护。

20 世纪 80 年代, 随着科学技术的不断发展, 尤其是通信、计算机网络、电气控制和图形显示技术的相互融合和发展, 高层房屋建筑的服务功能不断增加, 其客观要求也在不断提高, 传统的专业布线系统已经不能满足实际应用的需要。在现代化的大楼中, 纵横交错的各种管线给计算机网络施工带来很大困难, 随着计算机的大量使用, 人们越来越关注网络和布线的话题。以前, 人们对通信系统的关心只限于电话, 而现在, 人们不得不面对更加复杂、变化更快的计算机和信息系统。在过去, 台式计算机通常都是独立进行工作, 而现在这种情况已经发生了变化, 目前约有超过 50% 的商用计算机连接在局域网中, 它们大大提高了工作效率。局域网可以将计算机与服务器和外设连接在一起, 或者为传感器、摄像机、监视器以及其他电子设备提供信号通道。如果这些被称作通道所组成的链路是临时的, 而且各自为战, 那么人们生活的空间环境将很快就被各种无法辨别的电缆堆满, 对它们进行故障排除和维护几乎是不可能的。而且各系统分别由不同的厂商设计和安装, 传统布线采用不同的线缆和不同的终端插座, 并且连接这些不同布线的插头、插座及配线架均无法互相兼容。办公布局及环境改变的情况是经常发生的, 需要调整办公设备, 或随着新技术的发展, 需要更换设备时, 就必须更换布线。这样因增加新电缆而留下不用的旧电缆, 天长日久, 导致了建筑物内一堆堆杂乱的线缆, 造成很大的隐患, 维护不便, 改造也十分困难。为此, 发达国家开始研究和推出综合布线系统, 集成的布线系统是美国西蒙公司于 1999 年 1 月提出的, 它的基本思想是: 现在的结构化布线系统对语音/数据系统的综合支持给用户带来了一个启示, 能否用相同或者类似的综合布线思想来解决楼房控制系统的综合布线系统问题, 使各楼房控制系统都像电话和电脑一样, 成为即插即用的系统。

将那些用于完成通信网络、计算网络、建筑物安全以及环境控制等任务的电子设备集成到一个布线系统中, 使之产生更大的效益。当这些独立设备的数量增加时, 这些设备协同工作的优点就会越发明显。20 世纪 80 年代后期, 综合布线系统逐步引入我国。随着近年来我国国民经济的持续高速发展, 城市中各种新型高层建筑和现代化公共建筑不断建成。作为信息化社会象征之一的智能化建筑中的综合布线系统已成为现代化建筑工程中的热门话题, 也是建筑工程和通信工程中设计以及施工相互结合的一项十分重要的内容。

1.1.1 智能化建筑的定义和基本功能

综合布线系统源于计算机技术和通信技术的发展, 是建筑技术与信息技术相结合的产物, 是计算机网络工程的基础, 也是语音应用的基础。它规范了一个通用的语音和数据传输的电信布线



标准。综合布线系统又称开放式布线系统，是建筑物或建筑群内部之间的传输网络。它能使建筑物或建筑群内部的语音/数据通信设备、信息交换设备、建筑物自动化管理设备及物业管理等系统之间彼此相连，也能使建筑物内的信息通信设备与外部的信息通信网络连接。

智能化建筑具有多门学科融合集成的综合特点，发展历史较短，但发展速度很快。智能化建筑是将建筑、通信、计算机网络和监控等各方面的先进技术相互融合、集成为最优化的整体，具有工程投资合理、设备高度自控、信息管理科学、服务优质高效、使用灵活方便、环境安全舒适等特点，是能够适应信息化社会发展需要的现代化新型建筑。国内有些场合把智能化建筑统称为“智能大厦”，从实际工程分析，这一名词定义不太确切，因为高楼大厦不一定需要高度智能化，相反，一些非高层建筑却需要高度智能化，例如航空港、火车站、江海客货运港区和智能化居住小区等。目前所述的智能化建筑只是在某些领域具备一定智能化，其程度也是深浅不一，没有统一标准，且智能化本身的内容是随着人们要求和科学技术不断发展而延伸拓宽的。我国有关部门已在文件中明确使用“智能化建筑”或“智能建筑”，其名称较确切，含义也较广泛，与我国具体情况是相适应的。

目前，智能化建筑的基本功能主要有大楼自动化（BA）、通信自动化（CA）、办公自动化（OA）、防火自动化（FA）、信息管理自动化（MA）和保安自动化（SA）。但从国际惯例来看，FA 和 SA 等均放在 BA 中，MA 已包含在 CA 内，因此常采用以 BA、CA 和 OA 为核心的“3A”智能化建筑提法，BA、CA 和 OA 是智能化建筑中最基本的，而且是必须具备的功能。

1.1.2 智能化建筑与综合布线系统的关系

综合布线系统的演进如图 1-1 所示。

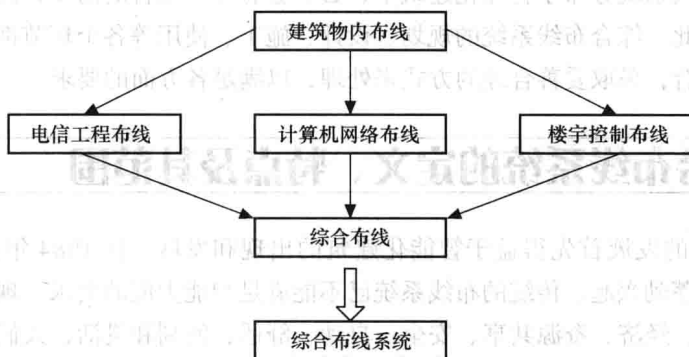


图 1-1 综合布线系统的演进

因为智能化建筑是集建筑、通信、计算机网络和自动控制等多种高新科技之大成，所以智能化建筑工程项目的内容极为广泛。作为智能化建筑中的神经系统，综合布线系统是智能化建筑的关键部分和基础设施之一。因此，不应将智能化建筑和综合布线系统相互等同，否则容易错误理解。综合布线系统在建筑内和其他设施一样，都是附属于建筑物的基础设施，为智能化建筑的业主或用户服务。虽然综合布线系统和房屋建筑彼此结合，形成了不可分离的整体，但要看到它们是不同的类型和工程性质的建设项目。从规划、设计直到施工及使用的全过程中，综合布线系统和智能化建筑之间的关系都是极为密切的，具体表现有以下几点。

(1) 综合布线系统是衡量智能化建筑智能化程度的主要标志。在衡量智能化建筑的智能化程度时,既不完全看建筑物的体积是否高大巍峨和造型是否新型壮观,也不会看装修是否宏伟华丽和设备是否配备齐全,主要是看综合布线系统配线能力。如设备配置是否成套、技术功能是否完善、网络分布是否合理、工程质量是否优良等,这些都是决定智能化建筑的智能化程度高低的重要因素。智能化建筑能否为用户更好地服务,综合布线系统具有决定性的作用。

(2) 综合布线系统使智能化建筑充分发挥智能化效能,是智能化建筑中必备的基础设施。综合布线系统将智能化建筑内的通信、计算机和各种设备及设施相互连接形成完整配套的整体,以实现高度智能化的要求。由于综合布线系统能适应各种设施的当前需要和今后发展,具有兼容性、可靠性、使用灵活性、管理科学性等特点,因此是保证智能化建筑优质高效服务的基础设施之一。在智能化建筑中如果没有综合布线系统,各种设施和设备因无信息传输介质连接而无法相互联系,进而无法正常运行,智能化也就难以实现,这时智能化建筑只是一幢空壳躯体,只是实用价值不高的土木建筑,不能称为智能化建筑。只有在建筑物中配备了综合布线系统,建筑物才有实现智能化的可能性,这是智能化建筑工程中的关键内容。

(3) 综合布线系统能适应今后智能化建筑和各种科学技术的发展需要。众所周知,房屋建筑的使用寿命较长,大都几十年,甚至近百年。因此在规划和设计新的建筑时,应考虑如何适应今后发展的需要。由于有的综合布线系统具有很高的适应性和灵活性,能在今后相当长的时期内满足客观发展需要,因此在新建的高层建筑或重要的智能化建筑中,应根据建筑物的使用性质、今后发展等各种因素,积极采用综合布线系统。对于近期不拟设置综合布线系统的建筑,应在工程中考虑今后设置综合布线系统的可能性,在主要部位、通道或路由等关键地方适当预留房间或空间、洞孔和线槽,以便今后安装综合布线系统时避免打洞穿孔或拆卸地板、吊顶等装置,从而有利于建筑物的扩建和改建。

总之,综合布线系统分布于智能化建筑中,必然会有相互融合的需要,同时又有可能发生彼此矛盾的问题。因此,综合布线系统的规划、设计、施工、使用等各个环节都应与建筑工程单位密切联系,协调配合,采取妥善合理的方式来处理,以满足各方面的要求。

1.2 综合布线系统的定义、特点及其范围

综合布线系统的发展首先得益于智能化建筑的出现和发展。自1984年美国首次出现智能大厦后,智能大厦蓬勃兴起,传统的布线系统已不能满足智能大厦的要求。现代大厦要求布线方案必须综合、高效、经济、资源共享、安全、自动、舒适、便利和灵活,人们需要开放的、系统化的布线方案。20世纪80年代末期,美国AT&T公司的贝尔实验室推出了结构化综合布线系统;20世纪90年代,综合布线系统在世界各国得到了迅速发展和广泛应用。

1.2.1 综合布线系统的定义

由于各国产品类型不同,综合布线系统的定义存在差异。我国原邮电部于1997年9月发布的通信行业标准YD/T926.1—1997《大楼通信综合布线系统第一部分:总规范》中,将综合布线系统定义为:“由通信电缆、光缆、各种软电缆及有关连接硬件构成的通用布线系统,它能支持语音、数据、图像(电视会议、监视电视)等多媒体信号传输的多种应用环境”。综合布线是



一个模块化的、灵活性极高的建筑物内或建筑物之间的信息传输通道,是“建筑物内的信息高速公路”,包括标准的插头、插座、适配器、连接器、配线架以及线缆、光缆等。即使用户尚未确定具体的应用系统,也可进行布线系统的设计和安装。综合布线系统中不包括应用的各种设备。

目前所说的建筑物与建筑群综合布线系统,简称综合布线系统,是指一幢建筑物内(综合性建筑物)或建筑群中的信息传输介质系统。它是将缆线(如双绞线、同轴电缆或光缆等)连接的硬件按一定秩序和内部关系而集成的一个整体。因此,目前综合布线系统是以通信自动化(CA)为主,今后随着科学技术的发展,会逐步提高和完善,最终能够真正满足智能化建筑的要求。

综合布线系统一般可划分为3大子系统:建筑群主干布线子系统、建筑物主干布线子系统和水平布线子系统3部分。

建筑群主干布线子系统由建筑群配线架以及连接建筑群配线架和各建筑物配线架的电缆、光缆等组成的布线系统。

建筑物主干布线子系统由建筑物配线架以及连接建筑物配线架和各楼层配线架的电缆、光缆等组成的布线系统。

水平布线子系统由楼层配线架、信息端口及其间的电缆、光缆等组成的布线系统。

实践表明,标准的综合布线系统建设费用低于网络基础结构整体费用的十分之一。标准的综合布线系统的使用寿命在16年以上。相关调查显示,用户固定资产中综合布线系统的寿命居第2位,居第1位的是建筑物的墙壁,同时还显示,70%的网络相关问题均与低劣的布线技术和电缆部件问题有关。从总体而言,一开始就安装正确的综合布线基础设施的费用是相对较低的。

1.2.2 综合布线系统的特点

综合布线系统是目前国内外推广使用的比较先进的综合布线方式,具有以下特点。

1. 综合性、兼容性好

传统的专业布线方式需要使用不同的电缆、电线、接续设备和其他器材,技术性能差别极大,难以互相通用,彼此不能兼容。综合布线系统具有综合所有系统和互相兼容的特点,采用光缆或高质量的布线部件和连接硬件,能满足不同生产厂家终端设备信号传输的需要。

2. 灵活性、适应性强

采用传统的专业布线系统时,如需改变终端设备的位置和数量,必须敷设新的缆线和安装新的设备,且在施工过程中有可能发生信号传送中断或质量下降,增加工程投资和施工时间,同时会对周围环境产生许多不协调的影响。因此,传统的专业布线系统的灵活性和适应性较差。在综合布线系统中,任何信息点都能连接不同类型的终端设备,当设备的数量和位置发生变化时,只需采用简单的插接工序,实用方便,其灵活性和适应性较强,且能够节省工程投资。

3. 便于今后扩建和维护管理

综合布线系统的网络结构一般采用星型结构,各条线路自成独立系统,在改建或扩建时互相

不会影响。综合布线系统的所有布线部件采用积木式的标准件和模块化设计。因此,部件更换容易,便于排除障碍,且采用集中管理方式,有利于分析、检查、测试和维修,节约维护费用,并能够有效提高工作效率。

4. 技术经济合理

综合布线系统各个部分采用高质量材料和标准化部件,按照标准施工和严格检测,能够保证系统技术性能优良可靠,满足目前和今后通信需要,且能够减少维修工作,节省管理费用。采用综合布线系统虽然初次投资较多,但从总体上看是符合技术先进、经济合理的要求的。

1.2.3 综合布线系统的范围

综合布线系统的规模应根据建筑工程项目范围来定,小规模网络一般小于12个节点,直接用线缆连接到桌面的Hub(集线器);中、大规模网络一般大于12个节点,采用结构化布线,即线缆埋于墙体或走线槽等,要求仔细安装。综合布线系统一般有两种范围,即单幢建筑和建筑群体。单幢建筑中的综合布线系统范围一般是指在整幢建筑内部敷设的管槽、电缆竖井、专用房间(如设备间)以及通信缆线和连接硬件等。建筑群体因建筑物的数量不一、规模不同,有时可能扩大成为街坊式范围,如高等学校校园式,因此范围难以统一划分。但不论其规模如何,综合布线系统的工程范围除上述每幢建筑内的通信线路和其他辅助设施外,还需要包括各幢建筑物之间相互连接的通信管道和线路,此时的综合布线系统较为庞大而复杂。

我国通信行业标准YD/T926《大楼通信综合布线系统》适用范围规定是跨越距离不超过3000m、建筑总面积不超过 10^6m^2 的布线区域,其人数为50人~50万人。如布线区域超出上述范围时可参照使用。上述范围是从基建工程管理的考虑,与今后业务管理和维护职责等的划分范围可能不同。因此,综合布线系统的具体范围应根据网络结构、设备布置和维护办法等因素来划分。

1.2.4 综合布线系统的运用场合

随着智能建筑和建筑群的不断涌现,综合布线系统的适用场合和服务对象逐渐增多,目前主要有以下几类。

(1) 商业贸易类型,如商务贸易中心、金融机构、高级宾馆饭店、股票证券市场和高级商城大厦等高层建筑。

(2) 综合办公类型,如政府机关、群众团体、公司总部等的办公大厦、办公及贸易和商业兼有的综合业务楼、租赁大厦等。

(3) 交通运输类型,如航空港、火车站、长途汽车客运枢纽站、江海港区(包括客货运站)、城市公共交通指挥中心、出租车调度中心、邮政枢纽楼、电信枢纽楼等公共服务建筑。

(4) 新闻机构类型,如广播电台、电视台、新闻通讯社、书刊出版社、报社业务楼等。

(5) 生活小区类型,如智能化居住小区、家庭单元住宅、别墅、旅游风景度假村等。

(6) 其他重要建筑类型,如医院、急救中心、气象中心、科研机构、高等院校和工业企业的高科技业务大楼等。



此外,在军事基地和重要部门,如安全部门等的建筑以及高级住宅小区中也需要采用综合布线系统。在 21 世纪,随着科学技术的发展和人类生活水平的提高,综合布线系统的应用范围和服务对象会逐步扩大和增加。综上所述,综合布线系统具有广泛的使用前景,能够为智能化建筑中实现各种信息的传送和监控创造有利条件,从而适应信息化社会的发展需要。

1.3 综合布线标准

综合布线系统的标准化和开放性要求综合布线系统的设计和 implementation 必须符合有关的标准。作为一个合格的综合布线工程设计或施工人员,应该能够根据用户的需求和实际情况,查阅和对照合适的布线标准。

标准分为强制性和建议性两种。强制性指要求是必须的,而建议性指要求是应该或希望怎么样。强制性标准通常适于保护、生产、管理,兼容,它强调了绝对的最小限度可接受的要求;建议性的标准通常针对最终产品,是用来在产品的制造过程中提高效率。无论是强制性标准,还是建议性的要求,都是为同一标准的技术规范服务。

随着电信技术的发展,许多新的布线产品、系统和解决方案不断出现。各标准化组织积极制定了一系列综合布线系统的标准。纵观国内外综合布线系统的标准,大致分为下列 3 大体系,即国际标准、北美标准和欧洲标准。我国依据本国综合布线的实际情况,依照国际标准,制定了适合我国国情的综合布线国家标准和行业标准。

综合布线参考的主要标准如下。

TIA/EIA-568A: 商业大楼电信布线标准(加拿大采用 CSA T529)

EIA/TIA-569: 电信通道和空间的商业大楼标准(CSA T530)

EIA/TIA-570: 住宅和 N 型商业电信布线标准(CSA T525)

TIA/EIA-606: 商业大楼电信基础设施的管理标准(CSA T528)

TIA/EIA-607: 商业大楼接地/连接要求(CSA T527)

ANSI/IEEE 802.5-1989: 令牌环网访问方法和物理层规范

CECS72: 97:《建筑与建筑群综合布线系统工程设计及验收规范》

GB50311-2007《综合布线系统工程设计规范》

GB50312-2007《综合布线系统工程验收规范》

1.3.1 布线网络拓扑结构

综合布线拓扑结构建议采用主干星形网络拓扑结构,如图 1-2 所示。在建筑群中选择某幢地理位置中心,便于信息物理通道引入的建筑物在其内设建筑群配线架(CD)。在建筑群体的其他建筑物中分别各自设置建筑物配线架(BD),建筑物配线架连接该建筑物内主干布线子系统,管理该建筑物范围内的各个楼层配线架(FD),楼层配线架再通过水平配线电缆连接到各房间工作区(TO)的通信出口。这样的连接配形成分级星形网络拓扑结构。

因为开放办公室布线系统可以为现代办公环境提供灵活而经济实用的网络布线,所以允许在 FD 和 TO 之间增加一个 TP 转接点,方便用来支持模块化办公区域的布线。设计人员规划楼层的 CD 位置显的特别的重要。FD 与 CD 的水平电缆长度必须达到最小为 15m。

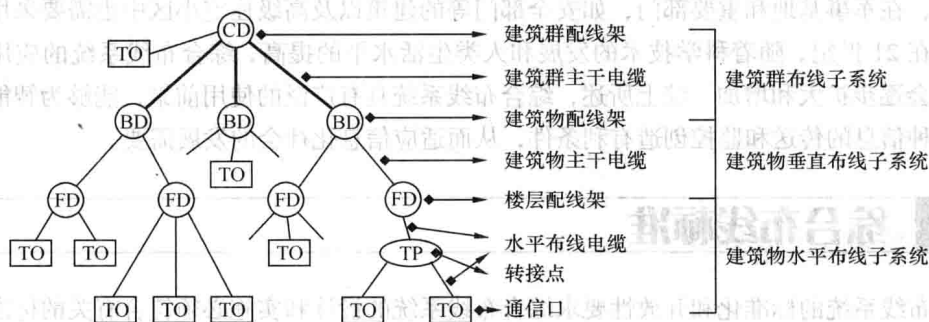


图 1-2 综合布线系统网络拓扑图

1.3.2 综合布线各子系统的划分

目前，各国生产的综合布线系统的产品较多，其产品的设计、制造、安装和维护中所遵循的基本标准主要有两种，一种是美国标准 ANSI/EIA/TIA 586A《商务建筑电信布线标准》，美国标准把综合布线系统划分为建筑群子系统、干线（垂直）子系统、配线（水平）子系统、设备间子系统、管理子系统和工作区子系统 6 个独立的子系统，如图 1-3 所示。这种子系统划分方法是从子系统的功能上考虑的，但不利于综合布线整个大系统的分段。

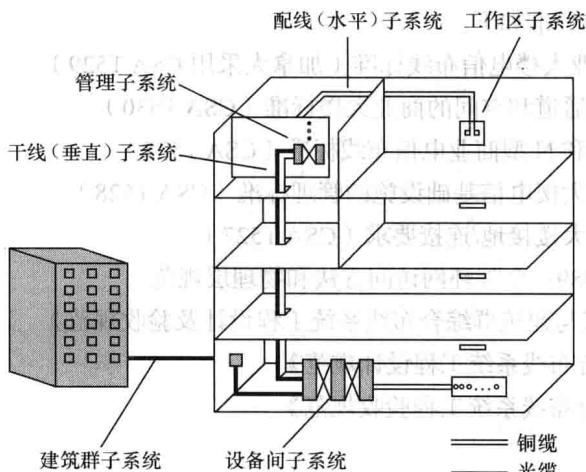


图 1-3 美国标准的综合布线系统划分图

另一种是国际标准化组织/国际电工委员会标准 ISO/IEC 11801《信息技术用户房屋综合布线》。国际标准则将综合布线系统划分为建筑群主干布线子系统、建筑物主干布线子系统和水平布线子系统 3 部分，并规定工作区布线为非永久性部分，工程设计和施工也不涉及用户使用时临时连接的部分。

从综合布线系统的组成来看，上述两种标准有极为明显的差别。当综合布线系统刚刚引入我国时，因为大都采用美国产品，所以国内书籍、杂志和资料，甚至有些标准都以美国标准为基础介绍综合布线系统的有关技术，但上述系统组成与国际标准规定不符，且与我国国情和习惯做法也不一致，使工作人员在具体工作时感到不便。美国标准的主要问题是设备间子系统和管理子系统



统、干线子系统和配线子系统分离,造成系统性不够明确,界线划分不清,子系统过多。这与我国过去通常将通信线路与接续设备组成一个整体系统的概念不一致,从而在工程设计、施工安装和维护管理工作造成极不方便,因此,建议不以美国标准为准绳。从长远发展来看,综合布线系统的标准应向国际标准靠拢,而不应以某个国家标准为主,这也是综合布线标准发展的必然趋势。

我国原邮电部于1997年9月发布了通信行业标准 YD/T 926.1-3《大楼通信综合布线系统》,该标准非等效采用国际标准化组织/国际电工委员会标准 ISO/IEC 11801《信息技术用户房屋综合布线》。在制定行业标准时,原邮电部对国际标准中收录的产品系列进行优化筛选,同时参考了美国 ANSI/EIA/TIA568A《商务建筑电信布线标准》,并根据我国具体情况予以吸收和完善,但是其组成和子系统划分与国际标准是完全一致的。因此,我国通信行业标准既密切结合我国国情,也符合国际标准,它是综合布线系统工程中必须执行的权威性法规。我国通信行业标准综合布线系统组成如图1-4所示。

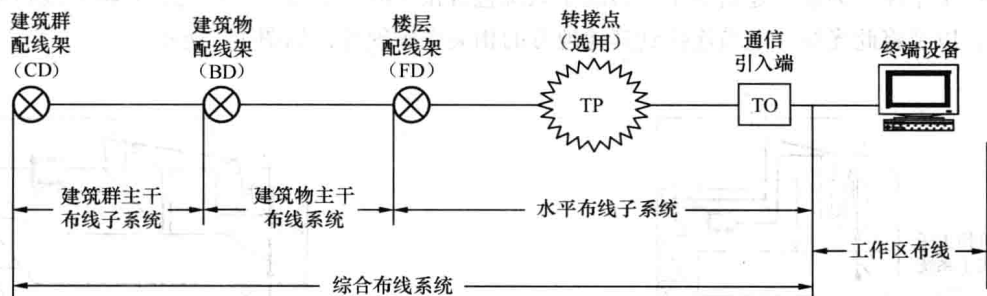


图 1-4 我国通信行业标准综合布线系统组成

1.3.3 综合布线各子系统的划分界线

综合布线系统中的各个子系统分别介绍如下。

1. 水平布线子系统

水平布线子系统由每一个工作区的信息插座开始(含信息插座),经水平布线一直到楼层配线间的配线架,包括所有信息插座、线缆、转接点(选用)及配线架(含配线架跳线)等,如图1-5所示。

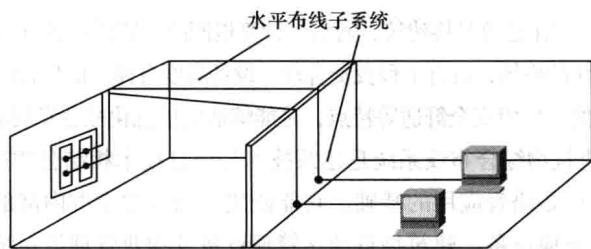


图 1-5 水平布线子系统