

中国通信学会普及与教育工作委员会推荐教材



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 (第2版)

吴柏钦 主编

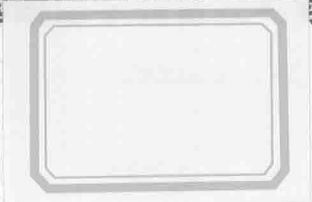
李昌春 任增龙 郑凯华 吴珊 编

*Electronic
Information*



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中国通信学会普及与教育工作委员会推荐教材



21世纪高职高专电子信息类规划教材
21 Shiji Gaozhi Gaozhuān Diānzi Xīnxiłei Guīhuā Jiāocai

综合布线 设计与施工 (第2版)

吴柏钦 主编

李昌春 任增龙 郑凯华 吴珊 编

*Electronic
Information*

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. -- 2版. -- 北京: 人民邮电出版社, 2013. 8
21世纪高职高专电子信息类规划教材
ISBN 978-7-115-31391-1

I. ①综… II. ①吴… III. ①计算机网络—布线—高等职业教育—教材 IV. ①TP393.03

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第116400号

内 容 提 要

本书从综合布线系统的布线工程实用出发, 严格按照国家 GB50311—2007《综合布线系统工程设计规范》和 GB50312—2007《综合布线工程验收规范》标准, 结合了综合布线安装与施工白皮书的内容, 以及 GB50846—2012《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》和 GB50847—2012《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程施工及验收规范》。较为全面地涉及构建综合布线系统, 选择综合布线产品, 设计综合布线系统, 安装综合布线系统环境, 安装双绞线系统, 安装光缆系统, 管理综合布线工程项目, 测试综合布线系统性能, 验收综合布线系统等内容。并通过项目和任务分解, 每项任务都有学习目标和任务导入。教材给予了较多的知识准备, 可供实际教学灵活选择取舍, 也可供学生课外自学参考。本书中每个项目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综合布线课程教材, 以及电子信息类中等职业技术学校通信技术专业课程的教材, 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的参考用书。

-
- ◆ 主 编 吴柏钦
编 李昌春 任增龙 郑凯华 吴 珊
责任编辑 武恩玉
责任印制 彭志环 杨林杰
 - ◆ 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 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
中国铁道出版社印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 20.75 2013年8月第2版
字数: 547千字 2013年8月北京第1次印刷
-

定价: 42.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前言

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,是建筑物的信息传输通道。在我国通信行业的通信大楼中早就有相类似的布线系统。

随着社会的进步和信息技术的发展,各种各样交互式大容量的信息交流平台得到广泛的应用,作为最邻近通信终端用户的楼宇综合布线系统的建设质量,关系到网络通信的质量和安,直接影响到人们的生活质量。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的管理知识。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,我们编写了这本力求满足电子信息类高职院校综合布线课程的教材,也适用于电子信息类中等职业技术学校通信技术专业,也可作为综合布线工种职业技能培训教材及布线工程施工人员的参考用书。

2012年,我国加快了信息化步伐,综合布线将越来越成为通信技术、电子信息技术、计算机网络技术、智能建筑、安防监控的共同技术需求。“光进铜退”加快无源光网络的建设需要,综合布线已经扩大了光纤光缆的应用。综合布线新材料新工艺的不断发展,促使我们对综合布线教材建设要与时俱进。本书内容在2009年编写的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》教材的基础上,加大光缆布线和无源光网在本教材上的介绍比重,使用较新的综合布线典型工程实例,注重理论技术与实际项目和实际应用环境的结合。

此次修订是以综合布线工程项目为载体选取教学内容和组织教材,还结合了一些全国综合布线技能竞赛内容。这与学科课程只注重知识体系的完整性和实训课程只注重实践性不同,综合布线项目课程内容引用工作任务,设计出学习项目,为学生创造一个职业化的学习情境,使学生在实际情境中获得真正的职业能力。在项目载体设计这一个关键环节,围绕工作任务进行开放性设计。按照工作顺序,将综合布线系统工程的设计、施工、验收3个工作过程分为6个项目,21个子任务。内容涵盖了本门课程需要学习的所有工作任务。新修订的教材全面执行以任务主导的学习目标、知识准备、任务分析和任务训练的项目教学过程。

综合布线课程的设置非常适合我们目前电子信息类学生动手能力的培养,是一门较好解决理论与实践结合的专业课程;适合用项目教学法提高学生从事综合布线领域的职业能力和个人的素质。合理的课程设计完全可以满足综合布线设计、安装、测试和验收的综合布线工程全过程的教学任务。

本书在编写过程中得到孙青华博士的指导,在修订过程中得到福建省邮电学校和福建北讯智能科技有限公司的大力支持和帮助,在此表示诚挚的感谢!由于编者水平有限,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

2013年于福州

目录

项目一 综合布线系统的发展及应用

任务 1.1 调查国内综合布线行业的现状	1
【学习目标】	1
一、任务导入	1
二、知识准备	2
三、任务分析	10
四、任务训练	11
任务 1.2 绘制综合布线系统拓扑图	11
【学习目标】	11
一、任务导入	12
二、知识准备	12
三、任务分析	15
四、任务训练	16

项目二 综合布线系统方案设计

任务 2.1 设计水平（配线）子系统	17
【学习目标】	17
一、任务导入	18
二、知识准备	18
三、任务分析	44
四、任务训练	47
任务 2.2 设计垂直干线子系统	48
【学习目标】	48
一、任务导入	48
二、知识准备	49
三、任务分析	56
四、任务训练	58
任务 2.3 设计建筑群子系统	59
【学习目标】	59
一、任务导入	59
二、知识准备	62
三、任务分析	67
四、任务训练	70
任务 2.4 实践综合布线系统整体设计	

方案	70
【学习目标】	71
一、任务导入	71
二、知识准备	72
三、任务分析	72
四、任务训练	86
任务 2.5 设计住宅综合布线系统	91
【学习目标】	91
一、任务导入	91
二、知识准备	92
三、任务分析	98
四、任务训练	100
任务 2.6 设计无源光网络 ODN 系统解决方案	101
【学习目标】	101
一、任务导入	102
二、知识准备	103
三、任务分析	111
四、任务训练	117

项目三 综合布线铜缆施工

任务 3.1 安装综合布线标准机柜	120
【学习目标】	120
一、任务导入	121
二、知识准备	122
三、任务分析	133
四、任务训练	134
任务 3.2 安装综合布线金属桥架、PVC 管槽	135
【学习目标】	135
一、任务导入	135
二、知识准备	136
三、任务分析	145
四、任务训练	146
任务 3.3 敷设综合布线电缆	147
【学习目标】	147
一、任务导入	147
二、知识准备	148

三、任务分析	161
四、任务训练	162
任务 3.4 连接语音水平子系统硬件	163
【学习目标】	163
一、任务导入	164
二、知识准备	164
三、任务分析	172
四、任务训练	173
任务 3.5 连接数据水平子系统硬件	173
【学习目标】	173
一、任务导入	173
二、知识准备	174
三、任务分析	182
四、任务训练	182
任务 3.6 端接常用铜质信号电缆	187
【学习目标】	187
一、任务导入	187
二、知识准备	188
三、任务分析	207
四、任务训练	207

项目四 综合布线光缆施工 209

任务 4.1 敷设光缆	209
【学习目标】	209
一、任务导入	210
二、知识准备	211
三、任务分析	225
四、任务训练	226
任务 4.2 接续光缆	227
【学习目标】	227
一、任务导入	228
二、知识准备	230
三、任务分析	248
四、任务训练	248
【任务训练】	248
任务 4.3 端接光缆	249
【学习目标】	249

一、任务导入	249
二、知识准备	251
三、任务分析	260
四、任务训练	262

项目五 综合布线系统的测试与验收 264

任务 5.1 测试综合布线电缆链路	264
【学习目标】	264
一、任务导入	264
二、知识准备	266
三、任务训练	282
任务 5.2 测试光缆链路	283
【学习目标】	283
一、任务导入	284
二、知识准备	286
三、任务分析	292
四、任务训练	293
任务 5.3 验收综合布线工程	293
【学习目标】	293
一、任务导入	294
二、知识准备	295
三、任务分析	305
四、任务训练	305

项目六 综合布线工程管理及招投标 306

任务 6 制作投标文件	306
【学习目标】	306
一、任务导入	306
二、知识准备	307
三、任务分析	322
四、任务训练	323

参考文献 325

项目一

综合布线系统的发展及应用

智能化建筑中最基本的而且必须具备的功能是大楼自动化（BA）、通信自动化（CA）和办公自动化（OA）。智能化建筑将建筑、通信、计算机网络、监控等各方面的先进技术相互融合，集成最优化的整体，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。建筑物综合布线系统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。它能使建筑物或建筑群内部的语音设备、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相连接。

我国通信行业标准把综合布线系统具体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。我国通信行业标准的组成和子系统划分与国际标准是完全一致的，是综合布线系统工程中必须执行的权威性法规。

任务 1.1 调查国内综合布线行业的现状

【学习目标】

知识目标：理解综合布线定义、特点及其运用场合。熟悉我国综合布线市场运作的产业链的渠道及现状。了解综合布线的行业发展历程。

技能目标：理解并会引用综合布线我国的国家标准。会分析智能化建筑中必须具备的功能是大楼自动化（BA）、通信自动化（CA）和办公自动化（OA），综合布线在其中起到关键作用。

一、任务导入

任务资料：近几年来，在中国信息化发展的大环境下，能源、交通、通信等基础设施建设以及医疗、教育、金融等行业的智能化建设如火如荼，用户对智能化的认识也有很大程度的提高。

越来越多的用户认识到网络安全和网络传输能力的重要性,并相信只有基于优秀的网络布线系统,新的信息技术如会议电视、视频点播、多媒体通信等才有可能得到最充分的应用。然而,我国综合布线产业链的形成及国内市场真假品牌(包括综合布线产品、进口产品、国产品牌、厂商的服务等),我国综合布线工程施工中的现象较为复杂。

任务目标:

针对我国现在的综合布线市场现状进行一次较为深入广泛的调查。每2或3人为一组,明确自己在小组中的分工以及小组成员之间的合作,然后按照拟定的调查计划进行工作。建议可以应用互联网进行网上调查,到图书馆查找相关综合布线的书籍资料,也可以到综合布线的现场调查采用综合布线系统构建的校园网、企业网,观察这些网络系统的基本组成以及每一部分的覆盖范围、结构和所采用的设备。

二、知识准备

(一) 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而组成的链路是临时的,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经常发生,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。天长日久,这样因增加新电缆而留下不用的旧电缆,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计算机一样,成为即插即用的系统。

将那些用于完成通信网络、计算机网络、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。

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。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。

智能化建筑与综合布线系统的演进关系如图 1-1 所示。

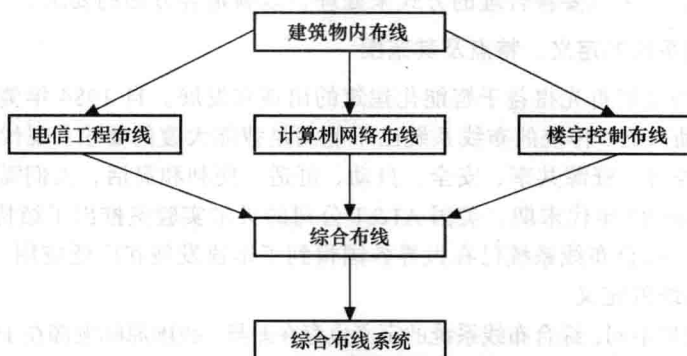


图 1-1 综合布线系统的演进

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。

(二) 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,它就开始蓬勃兴起,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;到20世纪90年代,综合布线系统已在世界各国得到了迅速发展和广泛应用。

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也存在差异。我国原邮电部在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”。综合布线系统是一个模块化的、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、配线架以及线缆和光缆等。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)或建筑群体中的信息传输介质系统。它是将缆线(如对绞线、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三大子系统: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。建筑群主干布线子系统是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是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。水平布线子系统是由楼层配线架、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20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系统基础设施的费用是相对较低的。

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可靠,满足目前和今后的通信需要,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。

3. 综合布线系统的规模及运用场合

综合布线系统的规模应根据建筑工程项目的范围来定,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要求考虑,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。

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。

(三) 综合布线系统的标准

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。强制性指要求是必需的,而建议性指要求是应该或希望是怎么样的。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,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,大致分为下列三大体系,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》

GB50846—2012:《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》

GB50847—2012:《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程施工及验收规范》

1. 国际标准

国际标准化组织(ISO)和国际电工技术委员会(IEC)组成了世界范围内的标准化专业机

构。在信息技术领域中, ISO/IEC 设立了一个联合技术委员会 (ISO/IEC JTC1), 由其正式通过国际标准草案, 并分发给各国家团体进行投票表决, 正式作为国际标准出版需要至少 75% 的国家团体投赞成票才能通过。ISO/IEC 11801《信息技术—用户房屋综合布线》是由联合技术委员会的 SC 25WG3 工作组在 1995 年制定发布的, 这是综合布线系统的第 1 个国际标准。这个标准把有关元器件和测试方法归入国际标准, 目前国际标准有 3 个版本。

(1) ISO/IEC 11801:1995

(2) ISO/IEC 11801:2000

(3) ISO/IEC 11801:2000+

ISO/IEC 11801 的修订稿 ISO/IEC 11801:2000 修正了对链路的定义。ISO/IEC 认为以往的链路定义应被永久链路和通道的定义所取代。此外, 该标准还规定了永久链路和通道的等效远端串扰、综合近端串扰、传输延迟, 同时, 修订稿也提高了近端串扰等传统参数的指标。

后来 ISO/IEC 推出了第 2 版的 ISO/IEC 11801 规范 ISO/IEC 11801:2000+。这个新规范将定义 6 类、7 类布线的标准, 给布线技术带来革命性的影响。第 2 版的 ISO/IEC 11801 规范将把 5 类的系统按照超 5 类重新定义, 以确保所有的 5 类系统均可运行吉比特以太网。更为重要的是, 6 类和 7 类链路将在这一版的规范中定义。布线系统的电磁兼容性 (EMC) 问题也将在新版的 ISO/IEC 11801 中考虑。

2. 北美标准

成立有 80 年历史的美国国家标准学会 (ANSI) 是 ISO 和 IEC 的主要成员, 在国际标准化方面扮演着重要的角色。ANSI 自己不制定美国国家标准, 而是通过组织有资质的工作组来推动标准的建立。综合布线的北美标准主要由 TIA/EIA 制定。

TIA (Telecommunications Industry Association) 是美国电信工业协会, 而 EIA (Electronic Industry Association) 是美国电子工业协会, 这两个组织受 ANSI 的委托对布线系统的标准进行制定。TIA/EIA 每隔 5 年审查大部分标准, 并根据提交的修改意见进行重新确认、修改或删除。

TIA/EIA 标准的发展主要经历了 3 个版本, 即早期的 ANSI/EIA/TIA—568 (1991), 之后的 ANSI/TIA/EIA—568—A (1995) 以及目前最新的 ANSI/TIA/EIA—568—B (2002)。

TIA/EIA 的主要标准如下。

(1) TIA/EIA—568A ~ A5 (商务建筑电信布线标准)

(2) TIA/EIA TSB—95 (100 Ω) (4 对 5 类布线附加传输性能指南)

(3) TIA/EIA IS—729 (100 Ω 外屏蔽双绞线布线的技术规范)

(4) TIA/EIA—569—A (商业建筑电信通道及空间标准)

(5) TIA/EIA—570—A (住宅电信布线标准)

(6) TIA/EIA—606 (商业建筑物电信基础设施管理标准)

(7) TIA/EIA—607 (商业建筑物接地和接线规范)

(8) TIA/EIA—568B (商业建筑通信布线系统标准)

1991 年 7 月, 由美国电信工业协会/电子工业协会发布了 ANSI/TIA/EIA—568, 即“商务大厦电信布线标准”, 正式定义发布了综合布线系统的线缆与相关组成部件的物理和电气指标。自 TIA/EIA—568—A 发布以来, 随着更高性能产品的出现和市场应用需要的改变, 对这个标准也提出了更高的要求。学会也相继公布了很多的标准增编、临时标准, 以及技术公告 (TSB)。其中, TSB—95 为 100 Ω 4 对 5 类布线附加传输性能指南。提出了关于回波损耗和等效远端串扰新的信道参数要求, 这是为了保证已经广泛应用的传统 5 类布线系统能支持吉比特以太网传输而设立的参数。由于这个标准是作为指导性的文件, 所以它不是强制的标准。

TIA/EIA/IS—729 是一个对 TIA—568—A 和 ISO/IEC 11801 外屏蔽（SCTP）双绞线布线规范的临时性标准，它定义了 SCTP 链路和元器件的插座接口、屏蔽效能、安装方法等参数。

TIA/EIA—569—A 于 1990 年 10 月公布，是加拿大标准协会（CSA）和电子行业协会（EIA）共同努力的结果，目的是使支持电信介质和设备的建筑物内部和建筑物之间设计和施工标准化，尽可能地减少对厂商设备和介质的依赖性。

TIA/EIA—570—A 主要是制定出新一代的家居电信布线标准，以适应现今及将来的电信服务。标准提出了有关布线的新等级，并建立一个布线介质的基本规范及标准，主要应用支持话音、数据、影像、视频、多媒体、家居自动系统、环境管理、保安、音频、电视、探头、警报及对讲机等服务。

TIA/EIA—606 提供了一套独立于系统应用之外的统一管理方案。与布线系统一样，布线的管理系统必须独立于应用之外，这是因为在建筑物的使用寿命内，应用系统大多会有多次变化。布线系统的标签与管理可以使系统移动、增添、更改设备更加容易和快捷。

TIA/EIA—607 的目的是在安装电信系统时对建筑物内的电信接地系统进行规划、设计和安装。它支持多厂商、多产品环境及可能安装在住宅的工作系统接地。

北美标准与国际标准相比较，对应关系如表 1-1 所示。

表 1-1 TIA/EIA—568A 和 ISO/IEC 11801 的比较

标准名称 比较项目	TIA/EIA—568A	ISO/IEC 11801
专业术语	MC 主交叉接线	CD 建筑群配线架
	IC 中间交叉接线	BD 建筑物配线架
	HC 水平交叉接线	FD 楼层配线架
	TO 电信插座/连接器	TO 电信插座
	TP 转接点	TP 转接点
	CP 合并接点	
水平布线 传输介质	4 对 100Ω 非屏蔽双绞线	4 对（或 2 对）100Ω（或 120Ω）平衡电缆
	1 对光纤（双向），62.5/125μm 光纤	62.5/125μm（或 50/125μm）光纤
	2 对 150Ω 屏蔽双绞线	2 对 150Ω 屏蔽双绞线
垂直布线 传输介质	100Ω 非屏蔽双绞线	100Ω（或 120Ω）平衡电缆
	62.5/125μm 光纤（将增加 50/125μm 光纤）	62.5/125μm 或 50/125μm 光纤
	单模光纤	单模光纤
	150Ω 屏蔽双绞线	150Ω 屏蔽双绞线
传输线允许 弯曲半径	水平子系统≥4 倍电缆直径	水平子系统≥4 倍电缆直径
	主干子系统≥10 倍电缆直径	主干子系统≥6 倍电缆直径
系统设计方法	设计约束、器件规范、安装方法一致	设计约束、器件规范、安装方法一致
连接器端接	所有线对要在信息座处端接	允许 100Ω 或 120Ω 信息插座部分端接
	cat.5 线对非双绞长度<13mm	cat.5 线对非双绞长度<13mm cat.4<25mm
布线性能级别	cat.3 定义到 16MHz	class C 定义到 16MHz
	cat.4 定义到 20MHz（修订版中被删除）	未定义
	cat.5/5e 定义到 100MHz	Class D 定义到 100MHz
	cat.6 定义到 250 MHz	Class E 定义到 250MHz
	未定义	Class F 定义到 600MHz
性能指标	标准电缆衰减=20%必需参数的余量	标准电缆衰减=50%必需参数的余量
	允许特性阻抗性能的曲线匹配评估	不允许特性阻抗性能的曲线匹配评估
	非光纤的混合环境要求（PowerSum 余量=3dB+线对间极限）	混合环境要求是基于相邻非光纤单元的

3. 欧洲标准

EN50173 (信息技术—综合布线系统)。一般而言, EN50173 标准与 ISO/IEC 11801 标准是一致的。但是, EN50173 比 ISO/IEC 11801 严格。EN50173 经历了 3 个版本。

(1) EN50173:1995

(2) EN50173A1:2000

(3) EN50173:2001

欧洲标准是由一系列标准相互结合构成的, 其中在设计上使用 EN50173, 在参考标准进行实现与实施上采用 EN50174-1、EN50174-2 和 EN50174-3。

4. 国内标准

(1) 国家标准

综合布线系统国家标准 (GB/T50311、GB/T50312) 是根据建设部《关于印发 1999 年工程建设国家标准制定、修订计划的通知》(建标[1999]308 号) 的要求, 由原信息产业部会同有关部门共同制定的推荐性国家标准, 并由国家质量技术监督局、中华人民共和国建设部联合发布。

我国综合布线系统的国家标准主要有《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》(GB/T50311—2007)、《建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范》(GB/T50312—2007)、《智能建筑设计标准》(GB/T50314—2007)、《信息技术—用户建筑群的通用布缆》(GB/T18233—2007)。

(2) 行业标准

综合布线系统行业标准是由我国原信息产业部发布的, 在全国范围内使用的中华人民共和国通信行业标准。1997 年 9 月, 我国通信行业综合布线标准正式发布, 并于 1998 年 1 月 1 日起正式实施。该标准包括以下 3 部分。

① YD/T 926.1—1997《大楼通信综合布线系统》(第 1 部分: 总规范)

② YD/T 926.2—1997《大楼通信综合布线系统》(第 2 部分: 综合布线用电缆、光缆技术要求)

③ YD/T 926.3—1998《大楼通信综合布线系统》(第 3 部分: 综合布线用连接硬件技术要求)

2001 年 10 月 19 日, 由我国原信息产业部发布了中华人民共和国通信行业标准 YD/T 926—2001《大楼通信综合布线系统》(第 2 版), 并于 2001 年 11 月 1 日起正式实施。该标准同样包括 3 部分。

① YDT 926.1—2001《总规范》

② YDT 926.2—2001《综合布线用电缆、光缆技术要求》

③ YDT 926.3—2001《综合布线用连接硬件通用技术要求》

第 2 版本标准是目前我国唯一的关于超 5 类布线系统的标准。该标准的制定参考了美国 EIA/TIA568A:1995《商务建筑电信布线标准》、EIA/TIA568A—5:2000《4 对 100Ω5e 类布线传输特性规范》及 ISO/IEC11801:1995《信息技术—用户房屋综合布线》。我国通信行业标准 YD/T 926《大楼通信综合布线系统》是通信综合布线系统的基本技术标准。

除 YD/T 926 标准外, 与综合布线系统有关的还有下列几个行业标准。

① YD/T 1013—1999《综合布线系统电气特性通用测试方法》

② YD 5082—1997《建筑与建筑群综合布线系统工程施工图集》

(3) 协会标准

综合布线系统的协会标准 (CECS72:97/CECS89:97) 是由中国工程建设标准化协会通信工程委员会, 会同原邮电部北京设计院、冶金部北京钢铁设计研究总院、中国通信建设总公司、北京市电信管理局共同编制而成, 最后经中国工程建设标准化协会通信工程委员会审查定稿。这两本规范供全国范围使用, 属于中国工程建设标准化协会推荐性标准, 简称协会标准。协会标准主要

有下列3个标准。

① CECS92:1997《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》

② CECS89:1997《建筑与建筑群综合布线系统工程施工及验收规范》

③ CECS119:2000《城市住宅建设综合布线系统工程设计规范》

2000年中国工程建设标准化协会颁布的CECS119《城市住宅建筑综合布线系统工程设计规范》是我国目前唯一涉及住宅小区布线的综合布线标准。该规范是为了适应城镇住宅商品化、社会化以及住宅产业现代化的需要,配合城市建设和信息通信网向数字化、综合化、智能化方向发展,搞好城市住宅小区与住宅楼中电话、数据、图像等多媒体综合网络建设的目的而制定的。规范适用于新建、扩建和改建城市住宅小区和住宅楼的综合布线系统工程设计。而对于分散的住宅建筑和现有住宅楼,应充分利用市内电话线开通各种话音、数据和多媒体业务。该规范参考了TIA/EIA570-A《北美家居布线标准》。

目前我国在进行智能大厦综合布线系统设计和家居示范小区示范工程综合布线系统设计时,主要遵循GB/T50311—2007《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》、GB/T50312—2007《建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范》和GB/T50314—2007《智能建筑设计标准》,并参考行业标准。

为了适应城市建设与信息网络的发展,加快建设宽带、融合、安全、泛在的下一代国家信息基础设施,落实“宽带普及提速工程”并加快光纤宽带网络建设,《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程施工及验收规范》及《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》两项国家标准。主要针对“光纤到户”宽带接入方式对住宅区和住宅建筑内通信设施工程提出设计、施工及验收要求。经住房和城乡建设部2012年12月25日以第1565号、1566号公告批准发布。自2013年4月1日起实施。

设计时涉及安全防范、智能化建筑方面的内容时可参考下列标准。

① 《智能建筑设计标准》 GB/T50314—2006

② 《民用建筑电器设计规范》 JGJ/T16—92

③ 《出入口控制系统工程设计规范》 GB50396—2007

④ 《视频安防监控系统工程设计规范》 GB50395—2007

⑤ 《入侵报警系统工程设计规范》 GB50394—2007

⑥ 《民用闭路监视电视系统工程技术规范》 GB50198—94

⑦ 《厅堂扩声系统设计规范》 GB50371—2006

⑧ 《智能建筑工程质量验收规范》 GB50339—2003

⑨ 《安全防范工程技术规范》 GB50348—2004

⑩ 《有线电视系统工程技术规范》 GB50200—94

⑪ 《电子计算机房设计规范》 GB50174—93

⑫ 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB50343—2004

⑬ 《综合布线系统工程设计规范》 GB/T50311—2007

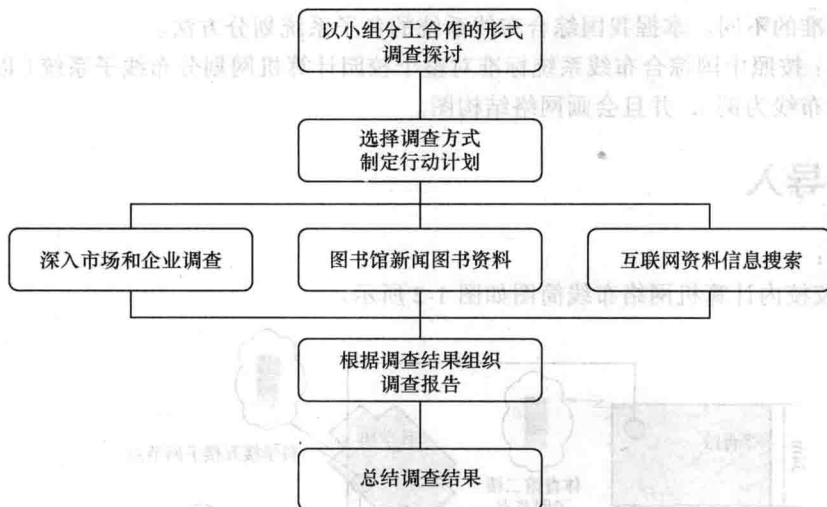
⑭ 《建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范》 GB/T50312—2007

⑮ 《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》 GB50846—2012

⑯ 《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程施工及验收规范》 GB50847—2012

三、任务分析

按如下的调查流程进行。



四、任务训练

一、填空题

1. 国际标准将综合布线系统划分成 3 个子系统：_____、_____和_____，各组成部分构成一个有机的整体。并规定_____布线为非永久性部分，工程设计和施工也不涉及用户使用临时连接的部分。

2. 综合布线系统的优点主要有_____、_____、_____、_____和_____。

二、选择题（答案可能不止 1 个）

综合布线系统针对计算机与通信的配线系统而设计时，以下属于综合布线系统功能的是（ ）。

- A. 传输模拟与数字的语音
- B. 传输数据
- C. 传输传真、图形、图像资料
- D. 传输电视会议与安全监视系统的信息
- E. 传输建筑物安全报警与空调控制系统的信息

三、问答题

1. 综合布线系统的基本含义是什么？与传统布线相比，具有哪些特点？
2. 在新建或改建的建筑物内，为方便今后综合布线系统的安装，要考虑哪些内容？
3. 综合布线系统是如何定义的？
4. 为什么要实现综合布线？
5. 你所在的区域综合布线的产品在哪里采购？

任务 1.2 绘制综合布线系统拓扑图

【学习目标】

知识目标：理解综合布线与智能化建筑的关系和基本功能。理解中国与美国的综合布线各子