



高等职业教育计算机类课程新形态一体化规划教材

综合布线技术与工程

(第2版)

余明辉 陈长辉 吴少鸿 主编



本书配套学习资源明细

高等教育出版社

高等职业教育计算机类课程新形态一体化规划教材

综合布线技术与工程

(第2版)

余明辉 陈长辉 吴少鸿 主编

高等教育出版社·北京

内容提要

本书为“十二五”职业教育国家规划教材,在普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专教育)基础上修订而成。

本书以项目为载体组织教学内容,包括两种项目形式。第一种是以知识为主线编排教学内容的两个知识学习型项目;第二种是任务驱动型项目,按综合布线系统设计—施工—测试验收的工作过程,根据工作任务界线,用设计综合布线系统、安装光缆布线系统等8个项目组织教学内容。

本书是国家精品课程和国家精品资源共享课程“综合布线技术与工程”的配套教材,有丰富的数字化教学资源,包括视频讲课、视频操作步骤等,网址为:<http://www.icourses.cn/home/>。本书同时可以在“智慧职教”网站进行课程资源的学习及下载。

本书可作为高职、应用型本科计算机网络技术、通信工程、智能楼宇技术等专业综合布线课程的教学用书,也可供相关培训、网络与智能建筑从业人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

综合布线技术与工程 / 余明辉, 陈长辉, 吴少鸿主编. —2版. —北京: 高等教育出版社, 2017.3

iCourse.教材

ISBN 978-7-04-045399-7

I. ①综… II. ①余… ②陈… ③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 (2016) 第 087696 号

策划编辑 侯昀佳 责任编辑 侯昀佳 封面设计 赵 阳 版式设计 王艳红
责任校对 刘 莉 责任印制 尤 静

出版发行	高等教育出版社	网 址	http://www.hep.edu.cn
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		http://www.hep.com.cn
邮政编码	100120	网上订购	http://www.landraco.com
印 刷	北京明月印务有限责任公司		http://www.landraco.com.cn
开 本	889mm×1194mm 1/16	版 次	2008 年 6 月第 1 版
印 张	20.5		2017 年 3 月第 2 版
字 数	440 千字	印 次	2017 年 3 月第 1 次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	39.80 元
咨询电话	400-810-0598		

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物 料 号 45399-00

出版说明

教材是教学过程的重要载体,加强教材建设是深化职业教育教学改革的有效途径,推进人才培养模式改革的重要条件,也是推动中高职协调发展的基础性工程,对促进现代职业教育体系建设,切实提高职业教育人才培养质量具有十分重要的作用。

为了认真贯彻《教育部关于“十二五”职业教育教材建设的若干意见》(教职成〔2012〕9号),2012年12月,教育部职业教育与成人教育司启动了“十二五”职业教育国家规划教材(高等职业教育部分)的选题立项工作。作为全国最大的职业教育教材出版基地,我社按照“统筹规划,优化结构,锤炼精品,鼓励创新”的原则,完成了立项选题的论证遴选与申报工作。在教育部职业教育与成人教育司随后组织的选题评审中,由我社申报的1338种选题被确定为“十二五”职业教育国家规划教材立项选题。现在,这批选题相继完成了编写工作,并由全国职业教育教材审定委员会审定通过后,陆续出版。

这批规划教材中,部分为修订版,其前身多为普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专)或普通高等教育“十五”国家级规划教材(高职高专),在高等职业教育教学改革进程中不断吐故纳新,在长期的教学实践中接受检验并修改完善,是“锤炼精品”的基础与传承创新的硕果;部分为新编教材,反映了近年来高职院校教学内容与课程体系改革的成果,并对接新的职业标准和新的产业需求,反映新知识、新技术、新工艺和新方法,具有鲜明的时代特色和职教特色。无论是修订版,还是新编版,我社都将发挥自身在数字化教学资源建设方面的优势,为规划教材开发配备数字化教学资源,实现教材的一体化服务。

这批规划教材立项之时,也是国家职业教育专业教学资源库建设项目及国家精品资源共享课建设项目深入开展之际,而专业、课程、教材之间的紧密联系,无疑为融通教改项目、整合优质资源、打造精品力作奠定了基础。我社作为国家专业教学资源库平台建设和资源运营机构及国家精品开放课程项目实施单位,将建设成果以系列教材的形式成功申报立项,并在审定通过后陆续推出。这两个系列的规划教材,具有作者队伍强大、教改基础深厚、示范效应显著、配套资源丰富、纸质教材与在线资源一体化设计的鲜明特点,将是职业教育信息化条件下,扩展教学手段和范围,推动教学方式方法变革的重要媒介与典型代表。

教学改革无止境，精品教材永追求。我社将在今后一到两年内，集中优势力量，全力以赴，出版好、推广好这批规划教材，力促优质教材进校园、精品资源进课堂，从而更好地服务于高等职业教育教学改革，更好地服务于现代职教体系建设，更好地服务于青年成才。

高等教育出版社

2014年7月

前言

《综合布线技术与工程》于2008年6月出版以来,在全国职业院校得到了广泛使用,并被选为“综合布线管理员”职业资格认证培训用书,部分应用型本科院校也选用了本书。近年来,综合布线技术快速发展,职业教育更加重视职业能力培养,强调专业对接行业需求,教学内容对接职业标准,教学过程更多地采用任务驱动、项目引领、教学做一体化的方式。为适应以上形势,编者对教材进行了修订:订正了原书中的错误;改变了教材体例,以项目形式组织教材内容;删除了网络通信领域已不采用的技术,如同轴电缆;新增了数据中心综合布线、光纤布线等新技术和工程实践应用案例。

本书修订前与系统集成企业的管理专家和技术专家对网络建设工作领域中相关岗位的综合布线工作任务进行了详细的分析,主要对智能建筑弱电系统集成工程师、计算机网络系统集成工程师、网络管理领域项目经理、弱电系统工程师、系统集成工程师、网络工程师、综合布线工程师、网络工程施工员等相关工作岗位需求进行了分析,并据此选择了教学内容,旨在培养学生在综合布线系统需求分析、方案设计、安装调试、项目管理、测试验收等方面的职业能力。

本书以项目为载体组织教学内容并以项目开展为主要学习方式。书中项目分为两种形式,第一种是知识学习型项目,包括“项目1 认识综合布线系统”和“项目2 认识综合布线产品”,项目选取从事综合布线相关工作必须掌握的智能建筑功能、综合布线系统结构、综合布线标准、网络传输介质等相对独立的理论知识内容,并以知识为主线编排教学内容,为后续学习打下理论知识。第二种是任务驱动型项目,项目以工作任务为教学内容选择参照点。按照工作顺序,综合布线系统包括设计、施工、测试验收等环节,所以本书根据综合布线系统的工作过程,以工作任务为界线,设置了设计综合布线系统,设计数据中心综合布线系统,安装综合布线管槽、机柜和信息插座,安装铜缆布线系统,安装光缆布线系统,管理综合布线工程项目,测试综合布线系统,以及验收综合布线系统8个任务驱动型项目,与完成工作任务紧密相关的知识也穿插其中。

本书的编写力求理论知识与实际操作紧密结合,主要工作任务的安装操作步骤由工程师指导学生完成,并以图例方式呈现在教材中,使本书既是一本讲授用教材,又是一本实用的实训操作指导书。教学内容符合学生的认知规律,做到了由易到难,由简到繁,分散难点,前后衔接,循环前进。书中既有设计、施工安装和测试验收,又讲解了工程项目管理,充分体现了综合布线的技术性与工程性特点。

本课程建议安排60学时,并安排1周工程项目综合实训,共84学时,具体分配如下。

序号	教学内容	学 时 分 配		
		小计	讲课	基本技能实训
1	认识综合布线系统	6	5	1
2	认识综合布线产品	5	4	1
3	设计综合布线系统	8	4	4
4	设计数据中心综合布线系统	6	3	3
5	安装综合布线管槽、机柜和信息插座	5	2	3
6	安装铜缆布线系统	10	2	8
7	安装光缆布线系统	6	2	4
8	管理综合布线工程项目	4	4	0
9	测试综合布线系统	8	5	3
10	验收综合布线系统	2	2	0
11	工程项目综合实训（1周）	24	4	20
合 计		84	37	47

本书由余明辉、陈长辉、吴少鸿共同编写，余明辉和陈长辉是广州番禺职业技术学院多年从事综合布线教学的主讲教师和实训指导教师，吴少鸿是来自企业的具有丰富综合布线工程经验的项目经理。余明辉编写了项目1、2、5、9、10，陈长辉编写了项目6、7，吴少鸿编写了项目3、4、8。

福禄克网络公司尹岗先生为本书提供了大量的综合布线测试资料，高等教育出版社为本书的编写给予了大力支持，在此表示衷心的感谢。

本书是国家精品课程和国家精品资源共享课程“综合布线技术与工程”的配套教材，有丰富的数字化教学资源，包括视频讲课、视频操作步骤等，读者可登录爱课程网站<http://www.icourses.cn/home/>，在“资源共享课”中搜索“综合布线技术与工程”获取。也可登录智慧职教网站<http://www.icve.com.cn/>，搜索“综合布线”课程，进行课程资源的学习。

由于综合布线技术发展迅速，限于编者工程经验和学识水平，本书难免有疏漏和不当之处，敬请广大同行及读者指正。编者的邮箱为408523868@qq.com。

编 者
2017年2月

目 录

项目 1 认识综合布线系统	1	2.3.2 双绞线的种类与型号	26
学习目标	1	2.3.3 双绞线连接器件	32
1.1 项目背景	1	2.4 光缆	38
1.2 认识智能建筑	2	2.4.1 光纤	38
1.2.1 智能建筑的诞生和概念	2	2.4.2 光纤标准	42
1.2.2 智能建筑的功能	3	2.4.3 光缆	43
1.3 认识综合布线系统	4	2.4.4 光纤连接器件	51
1.3.1 综合布线系统概念、功能与特点	4	2.5 综合布线系统性能比较	56
1.3.2 综合布线系统与智能建筑的关系	6	2.5.1 屏蔽与非屏蔽双绞线系统比较	56
1.3.3 综合布线系统组成	7	2.5.2 6 类与 6A 类布线系统的比较	58
1.3.4 综合布线系统结构	8	2.5.3 双绞线与光缆系统的比较	59
1.3.5 综合布线系统结构变化	9	2.6 综合布线产品选型	61
1.4 认识综合布线系统标准	11	探索实践	63
1.4.1 综合布线系统分级	11	习题与思考	63
1.4.2 制定综合布线标准的国际组织与机构	12	项目 3 设计综合布线系统	65
1.4.3 综合布线系统国际标准	12	学习目标	65
1.4.4 综合布线系统中国标准	14	3.1 项目背景	65
1.5 综合布线术语、符号与名词	15	3.2 项目需求分析	67
1.5.1 综合布线术语	16	3.2.1 需求沟通	67
1.5.2 综合布线符号与缩略词	17	3.2.2 建筑物现场勘察	67
1.5.3 名词	18	3.2.3 需求分析的对象与范围	68
探索实践	21	3.2.4 用户需求分析的基本要求	70
习题与思考	21	3.2.5 需求分析记录	71
项目 2 认识综合布线产品	23	3.3 系统配置设计	71
学习目标	23	3.3.1 工作区子系统设计	72
2.1 项目背景	23	3.3.2 配线子系统设计	73
2.2 网络应用标准与有线网络传输介质	23	3.3.3 干线子系统设计	83
2.3 双绞线	25	3.3.4 设备间子系统设计	87
2.3.1 双绞线结构	25	3.3.5 进线间子系统设计	90
		3.3.6 管理子系统设计	91
		3.3.7 建筑群干线子系统设计	94

3.3.8 防护系统设计	97	5.3.3 安装管槽系统	170
3.4 综合布线工程图及绘制	100	5.4 任务实施：安装机柜	173
3.4.1 综合布线工程图	100	5.4.1 机柜准备	173
3.4.2 绘图软件	101	5.4.2 确定机柜容量	175
3.5 任务实施：办公楼综合布线系统设计	103	5.4.3 机柜安装要求	175
3.5.1 项目概述	103	5.5 任务实施：安装信息插座	176
3.5.2 系统配置	104	5.5.1 面板与底盒准备	176
3.5.3 识图与绘图	104	5.5.2 安装信息插座	178
3.6 任务实施：编制综合布线系统设计 方案	108	项目实训	178
项目实训	109	习题与思考	179
习题与思考	110	项目 6 安装铜缆布线系统	180
项目 4 设计数据中心综合布线系统	111	学习目标	180
学习目标	111	6.1 项目背景	180
4.1 项目背景	111	6.2 线缆安装工具	180
4.1.1 数据中心行业背景	111	6.3 线缆安装材料	182
4.1.2 项目实施背景	111	6.3.1 线缆整理材料	182
4.2 认识数据中心	112	6.3.2 标签材料	184
4.2.1 数据中心定义及组成	112	6.4 任务实施：敷设双绞线缆	185
4.2.2 数据中心等级划分	113	6.4.1 敷设双绞线缆的基本要求	185
4.3 数据中心综合布线系统设计基础	114	6.4.2 敷设水平双绞线	188
4.3.1 数据中心综合布线系统构成	114	6.5 任务实施：端接双绞线缆	189
4.3.2 数据中心布线规划与拓扑结构	119	6.5.1 端接双绞线缆的基本要求	189
4.3.3 产品与技术要点	125	6.5.2 端接 RJ45 连接头（水晶头）	191
4.3.4 数据中心布线规划与设计步骤	131	6.5.3 安装信息插座	192
4.3.5 数据中心布线系统配置	132	6.5.4 安装数据配线架	195
4.4 任务实施：数据中心综合布 线系统设计	145	6.6 任务实施：敷设大对数语音干线线缆	197
4.4.1 项目需求分析	145	6.6.1 垂直主干管道准备	197
4.4.2 数据中心布线系统结构设计	149	6.6.2 向下垂放线缆	197
4.4.3 系统配置	151	6.6.3 安装 110 语音配线架	199
探索实践	156	项目实训	201
习题与思考	156	习题与思考	202
项目 5 安装综合布线管槽、机柜和信息插座	157	项目 7 安装光缆布线系统	203
学习目标	157	学习目标	203
5.1 项目背景	157	7.1 项目背景	203
5.2 施工准备	157	7.2 光纤连接工具	203
5.3 任务实施：安装管槽系统	160	7.3 光纤连接的种类	206
5.3.1 材料准备	160	7.4 光纤连接损耗	206
5.3.2 施工工具准备	167	7.5 光纤连接极性	207
		7.6 光纤施工安全操作规程	208
		7.7 任务实施：敷设光缆	209

7.7.1	敷设前的准备	209	8.6.4	综合布线工程监理的三个 目标控制	250
7.7.2	敷设光缆的基本要求	210	8.6.5	监理记录	251
7.7.3	敷设光缆	211	8.6.6	工程监理的工作步骤及工作内容	252
7.8	任务实施：连接光纤	212	8.6.7	工程监理表格	254
7.8.1	光纤接续的基本要求	212	习题与思考		255
7.8.2	光纤连接器互连	212	项目 9	测试综合布线系统	256
7.8.3	光纤熔接与机架式光纤 配线架安装	213	学习目标		256
7.8.4	光纤熔接故障及提高光纤熔接 质量的措施	219	9.1	项目背景	256
7.8.5	光纤冷接	220	9.2	测试类型	256
项目实训		224	9.3	测试级别	260
探索实践		224	9.4	验证测试仪表	261
习题与思考		224	9.5	认证测试标准	264
项目 8	管理综合布线工程项目	225	9.6	认证测试模型	265
学习目标		225	9.6.1	基本链路模型	265
8.1	项目背景	225	9.6.2	信道模型	265
8.2	项目管理	226	9.6.3	永久链路模型	266
8.2.1	项目管理概念与目标	226	9.7	认证测试参数	267
8.2.2	综合布线工程项目组织结构	228	9.8	任务实施：现场认证测试和 故障诊断测试	277
8.2.3	综合布线项目管理生命周期	229	9.8.1	对认证测试仪的性能要求	277
8.3	项目经理管理综合布线工程	231	9.8.2	认证测试环境要求	279
8.3.1	项目经理	231	9.8.3	认证测试仪选择	280
8.3.2	施工组织	231	9.8.4	测试结果描述	281
8.4	任务实施：编制施工方案	233	9.8.5	使用 DTX 测试双绞线链路	282
8.5	任务实施：综合布线工程现场管理	241	9.8.6	DTX 的故障诊断测试	285
8.5.1	现场管理制度与要求	241	9.9	任务实施：光纤链路测试	289
8.5.2	人员管理	242	9.9.1	光纤测试分类	289
8.5.3	技术管理	242	9.9.2	光功率计测衰减	290
8.5.4	材料管理	243	9.9.3	衰减测试标准	291
8.5.5	施工机具管理	244	9.9.4	OTDR 测试诊断	293
8.5.6	安全管理	244	项目实训		294
8.5.7	质量保证措施	245	习题与思考		295
8.5.8	成本控制措施	246	项目 10	验收综合布线系统	297
8.5.9	施工进度管理	247	学习目标		297
8.5.10	培训计划	248	10.1	项目背景	297
8.6	监理工程师监理综合布线工程	248	10.2	验收准备	297
8.6.1	监理概况	248	10.2.1	验收原则	297
8.6.2	综合布线工程监理的主要内容	249	10.2.2	验收阶段	298
8.6.3	工程监理的职责与组织机构	250	10.2.3	验收内容	299

10.3	提交竣工报告文档	308	10.4.3	竣工验收项目	311
10.3.1	竣工报告文档的内容	309	10.4.4	竣工决算和竣工资料移交的	
10.3.2	交工技术文件	310		基本要求	312
10.3.3	验收技术文件	310		项目实训	312
10.4	现场验收综合布线系统	310		习题与思考	314
10.4.1	验收组织	310		参考文献	315
10.4.2	验收的依据	311			

项目 1 认识综合布线系统

学习目标

认知目标：

- (1) 了解智能建筑的发展、功能和组成。
- (2) 熟悉综合布线系统的定义和特点。
- (3) 了解智能建筑与综合布线系统的关系。
- (4) 掌握综合布线系统的组成与结构。
- (5) 熟悉综合布线系统的主要标准。

能力目标：

- (1) 能构建合理的综合布线系统结构。
- (2) 能用拓扑图表示综合布线系统结构。
- (3) 能为综合布线系统选择合适的设计和验收标准。

1.1 项目背景

在人类历史上，从来没有任何一项技术及其应用像互联网一样发展那么快，人们的工作、生活、消费和交往方式因为网络已发生了翻天覆地的变化。人们每到一个新场所的时候，第一件事可能就是寻找 WiFi 和登录密码，我们已离不开网络了。

如果你是上班一族，你工作在一座大楼里，我们一起来梳理一下你工作中需要面对的“信息生活”：

(1) 早晨，你开车来到办公大楼，将车停到停车场，会有停车场信息管理系统记录你的爱车入闸情况；

(2) 你进入办公楼、办公室时，需要通过 IC 卡、指纹识别系统或人脸识别系统等门禁管理系统才能进入，需要考勤管理系统记录你的出勤情况；

(3) 进入办公室后，你会打开电脑，连上网络，进入公司的办公系统(OA)处理业务，进入电子邮箱系统处理一些电子邮件，打开 QQ 等即时通信软件与同事、客户和朋友进行联络；

(4) 你的手机、平板电脑等智能移动终端也会登录上 WiFi 进行通信；

(5) 你会用传统的电话系统与同事和客户进行联络；

(6) 如果你所在的公司是跨国公司、集团公司，可能还要用视频会议系统与总公司、分公司召开视频会议；

(7) 即使你不在办公大楼办公，也有其他很多的信息应用系统来保障办公大楼正常运行和安全运行，如视频监控系统、消防管理系统、防盗报警系统、物业管理系统等；

课程标准

PPT: 认识综合布线系统



微课: 认识综合布线系统

(8) 随着信息技术的发展,一些新的信息应用系统将会出现,办公大楼也将会越来越“智能”。

正如需要建设高速公路来跑汽车一样,我们也需要建设“信息高速公路”来传输所有这些应用系统的信息,园区和建筑物内的信息主要通过光纤、铜缆和无线来传输,本课程的内容就是如何在园区和建筑物内采用综合布线技术构造高速、安全、可靠的“信息高速公路”,来保障智能信息应用系统的实现。首先一起来认识综合布线系统。

1.2 认识智能建筑

首先来认识智能建筑,也许你听过“智能大厦”、“3A 建筑”、“5A 建筑”等名词,智能建筑是信息时代的必然产物,是建筑业和电子信息业共同谋求发展的方向。随着科学技术的迅速发展,建筑物智能化的程度正在逐步提高,能够更好地方便人们的工作、学习和娱乐。智能建筑是这样一种建筑物,它将结构、系统、服务、运营及相互关系全面综合以达到最佳组合,获得高效率、高性能与高舒适性的大楼或建筑。

1.2.1 智能建筑的诞生和概念

智能建筑的概念诞生于 20 世纪 70 年代末的美国。第一幢智能建筑由美国联合技术公司(UTC)于 1984 年 1 月在美国康涅狄格州哈特福德(Hartford)市建成,它是对一幢旧金融建筑实施改建的大楼,楼内主要增添了计算机、数字程控交换机等先进的办公设备以及高速通信线路等基础设施,大楼的客户不必购置设备便可进行语音通信、文字处理、电子邮件传递、市场行情查询、情报资料检索和科学计算等服务。此外,大楼内的供暖、给排水、消防、保安、供配电、照明和交通等系统均由计算机控制,实现了自动化综合管理,使用户感到非常舒适、方便和安全,从而第一次出现了“智能建筑”这一名称。从此,智能建筑在美、欧及世界各地蓬勃发展。智能建筑的建设在我国于 20 世纪 90 年代才起步,但迅猛发展的势头令世人瞩目,智能建筑的建设已成为一个迅速成长的新兴产业。

有关智能建筑的描述不少。美国智能建筑学会(American Intelligent Building Institute)对智能建筑下的定义是:将结构、系统、服务、运营及相互关系全面综合以达到最佳组合,获得高效率、高性能与高舒适性的大楼或建筑。智能建筑通过建筑物的 4 个基本要素,即结构、系统、服务和管理以及它们之间的内在联系,以最优化的设计提供一个投资合理又拥有高效率的幽雅舒适、便利快捷和高度安全的环境空间。

《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2000)中对智能建筑是这样定义的:“它是以建筑为平台,兼备建筑设备、办公自动化及通信系统,集结构、系统、服务、管理及它们之间的最优化组合,向人们提供一个安全、高效、舒适、便利的建筑环境”。

《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2006)对智能建筑(Intelligent Building, IB)做了如下定义:“以建筑物为平台,兼备信息设施系统、信息化应

用系统、建筑设备管理系统、公共安全系统等，集结构、系统、服务、管理及其优化组合为一体，向人们提供安全、高效、便捷、节能、环保、健康的建筑环境”。

2000 版主要从系统的结构（建筑设备、办公自动化及通信网络系统）描述智能建筑，而 2006 版主要是从系统的功能（信息设施系统、信息化应用系统、建筑设备管理系统、公共安全系统等）来描述智能建筑的。2006 版标准中还加入了国家大力推广的“节能”、“环保”技术和努力创建的“绿色”建筑等元素。

总的来说，智能建筑是多学科跨行业的系统技术与工程。它是现代高新技术的结晶，是建筑艺术与信息技术相结合的产物。随着微电子技术的不断发展和通信、计算机的应用普及，建筑物内的所有公共设施都可以采用智能系统来提高大楼的综合服务能力。

1.2.2 智能建筑的功能

传统意义上看，智能建筑的基本功能主要由三大部分构成。即楼宇自动化系统（Building Automation System, BAS）、通信自动化（Communication Automation System, CAS）和办公自动化系统（Office Automation System, OAS），这 3 个自动化通常称为“3A”，它们是智能化建筑中最基本的，而且是必须具备的基本功能，从而形成“3A”智能建筑。图 1-1 给出了“3A 系统的构成。有些组织为了突出某项功能，将“3A”系统中的某些子系统单列出来与“3A”并列，列成“×A”系统，如将“安全防范系统”单列为“安全防范自动化”（SA），将“火灾报警系统”单列为“消防报警自动化”（FA），称为“5A”系统。

应该说智能建筑是将建筑、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、使用灵活方便和环境安全舒适等特点，能够适应信息化社会发展需要的现代化新型建筑。

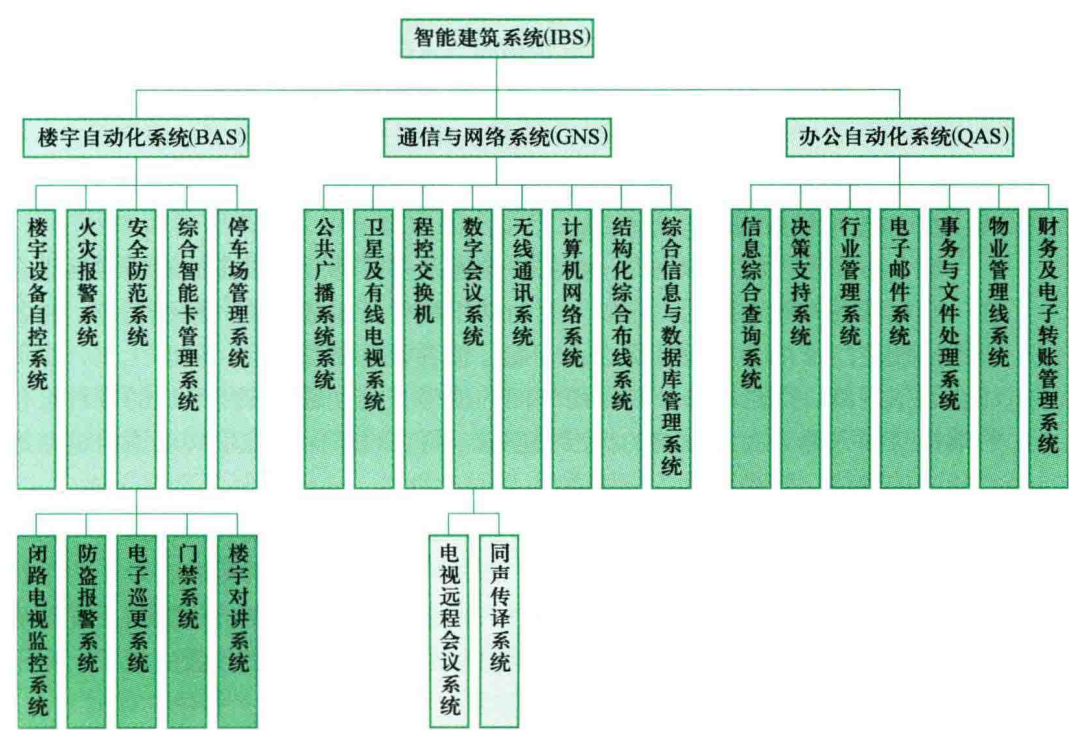


图 1-1 “3A”系统的构成

根据《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2006),从设计的角度出发,智能建筑的智能化系统工程设计宜由智能化集成系统、信息设施系统、信息化应用系统、建筑设备管理系统、公共安全系统、机房工程和建筑环境等设计要素构成,综合布线系统属于信息设施系统。

拓展学习

要学习更多智能建筑知识,可通过以下国家标准或网站学习

- 《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2006)
- 《智能建筑工程质量验收规范》(GB 50339—2013)
- 中国智能建筑信息网 <http://www.ib-china.com/>

1.3 认识综合布线系统

1.3.1 综合布线系统概念、功能与特点

1. 综合布线系统的起源

过去设计大楼内的语音及数据业务线路时,常使用各种不同的传输线、配线插座以及连接器件等。例如,用户电话交换机通常使用双绞线,而局域网(LAN)则可能使用双绞线或同轴电缆,这些不同的设备使用不同的传输线来构成各自的网络,同时,连接这些不同布线的插头、插座及配线架均无法互相兼容,相互之间达不到共用的目的。而办公布局及环境改变的情况是经常发生的,当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。这样因增加新线缆而留下不用的旧线缆,天长日久,导致了建筑物内线缆杂乱,造成很大的维护隐患,使得维护不便,要进行各种线缆的敷设改造也十分困难。

随着智能建筑的兴起,美国电话电报(AT&T)公司贝尔实验室的专家们经过多年的研究,在办公楼和工厂试验成功的基础上,于20世纪80年代末期率先推出结构化综合布线系统(Structured Cabling System, SCS)标准,并逐步演变为综合布线系统(Generic Cabling System, GCS),从而取代了传统的布线系统。

2. 综合布线系统的定义与功能

综合布线系统将所有语音、数据、图像及多媒体业务设备的布线网络组合在一套标准的布线系统上,它以一套由共用配件所组成的单一配线系统,将各个不同制造厂家的各类设备综合在一起,使各设备相互兼容,同时工作,实现综合通信网络、信息网络及控制网络间的信号互连互通。应用系统的各种设备终端插头插入综合布线系统的标准插座内,再在设备间和电信间对通信链路进行相应的跳接,就可运行各应用系统了。

综合布线系统其开放的结构可以作为各种不同工业产品标准的基准,使得配线系统具有更大的适用性、灵活性,而且可以利用最低的成本在最小的干扰下对设于工作地点的终端设备重新安排与规划。当终端设备的位置需要变动或信息应用系统需要变更时,只要做一些简单的跳线,这项工作就完成了,而不需要再布放新的电缆以及安装新的插座。

综合布线是一种预布线,除满足目前的通信需求,还能满足未来一段时间

内的需求。设计时信息点数量余量的考虑,满足了未来信息应用系统数量、种类的增加,采用 5e 类和 6 类布线产品能满足 1 Gb/s 到桌面的应用需求,若采用 6A 则可以达到 10 Gb/s。在确定建筑物或建筑群的功能与需求以后,规划能适应智能化发展要求的相应的综合布线系统设施和预埋管线,可以防止今后增设或改造时造成工程的复杂性和费用的浪费。

综合布线系统实现了综合通信网络、信息网络及控制网络间信号的互连互通。智能建筑智能化建设中,楼控设备、监控、出入口控制等系统的设备在提供满足 TCP/IP 的接口时,使用综合布线系统作为信息的传输介质,为大楼的集中监测、控制与管理打下了良好的基础。

3. 综合布线系统的特点

1) 兼容性

所谓兼容性是指其设备或程序可以用在多种系统中的特性。综合布线系统将语音信号、数据信号与监控设备图像信号的配线经过统一的规划和设计,采用相同的传输介质、信息插座、交连设备和适配器等,把这些性质不同的信号综合到一套标准的布线系统中。

2) 开放性

对于传统的布线方式,用户选定了某种设备,也就选定了与之相适应的布线方式和传输介质。如果更换另一种设备,原来的布线系统就要全部更换,这样做增加了很多麻烦和投资。综合布线系统由于采用开放式的体系结构,符合多种国际上流行的标准,包括计算机设备、交换机设备和几乎所有的通信协议等。

3) 灵活性

在综合布线系统中,由于所有信息系统皆采用相同的传输介质和物理星型拓扑结构,因此所有的信息通道都是通用的。每条信息通道都可支持电话、数据和多用户终端。

4) 可靠性

综合布线系统采用高品质的材料和组合压接方式构成了一套高标准的信息通道。所有器件均通过 UL、CSA 和 ISO 认证,每条信息通道都要采用物理星型拓扑结构,点到点连接,任何一条线路故障均不影响其他线路的运行,为线路的运行维护及故障检修提供了极大的方便,从而保障了系统的可靠运行。各系统采用相同传输介质,因而可互为备用,提高了可靠性。

5) 先进性

综合布线系统通常采用光纤与双绞线混合布线方式,这种方式能够十分合理地构成一套完整的布线系统。所有布线采用最新通信标准,信息通道均按布线标准进行设计,按 8 芯双绞线进行配置,数据最大传输速率可达到 10Gb/s,对于需求特殊的用户,可将光纤敷设到桌面,通过主干通道可同时传输多路实时多媒体信息,同时,星型结构的物理布线方式为交换式网络奠定了通信基础。

6) 经济性

衡量一个建筑产品的经济性,应该从两个方面加以考虑,即初期投资和性价比。一般来说,用户总是希望建筑物所采用的设备在开始使用时应该具有良好的实用特性,而且还应有一定的技术储备,在今后的若干年内应保护最初的投资,即在不增加新的投资情况下,还能保持建筑物的先进性。综合布线是一

种既具有良好的初期投资特性，又具有很高的性价比的高科技产品。

1.3.2 综合布线系统与智能建筑的关系

综合布线技术的引入，在建筑物内部为语音和数据的传输提供了一个开放的平台，加强了信息技术与建筑功能的结合，对智能建筑的发展和普及产生了巨大的作用。

在《智能建筑设计标准》(GB/T 50314—2000)中，综合布线系统与建筑设备自动化系统、通信网络系统、办公自动化系统和系统集成(Systems Integration, SI)组成智能建筑的5大部分，智能建筑所用的主要设备通常放置在智能化建筑内的系统集成中心(System Integrated Center, SIC)中。它通过建筑物综合布线系统(Generic Cabling System, GCS)与各种终端设备，如通信终端(电话机、传真机等)、传感器(如烟雾、压力、温度、湿度等传感器)进行连接，“感知”建筑物内各个空间的“信息”，并通过计算机进行处理后给出相应的控制策略，再通过通信终端或控制终端(如步进电动机、电子锁等)给出相应控制对象的动作反应，使大楼具有所谓的某种“智能”，从而形成“3A”系统。它们的关系如图1-2所示。

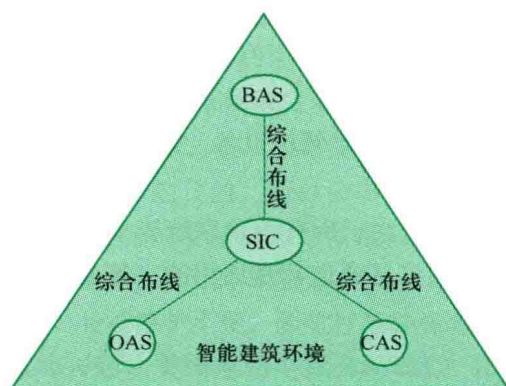


图 1-2

智能建筑智能系统与综合布线系统

智能建筑是建筑、通信、计算机网络和自动控制等多种技术的集成，综合布线系统作为智能化建筑中的神经系统，是智能建筑的关键部分和基础设施之一。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，为智能化建筑的主人或用户服务。虽然综合布线系统和房屋建筑彼此结合形成不可分离的整体，但要看到它们是不同的类型和工程性质的建设项目。具体表现有以下几点。

① 综合布线系统是智能化建筑中必备的基础设施。综合布线系统将智能建筑内的通信、计算机、监控等设备及设施，相互连接形成完整配套的整体，从而满足高度智能化的要求。

② 综合布线系统是衡量智能化建筑智能化程度的重要标志。在衡量智能化建筑的智能化程度时，既不是看建筑物的体积是否高大巍峨和造型是否新型壮观，也不是看装修是否华丽和设备是否配备齐全，主要是看综合布线系统承载信息系统的种类和能力，看设备配置是否成套，各类信息点分布是否合理，工程质量是否优良，这些都是决定智能化建筑的智能化程度高低的重要因素。

③ 综合布线系统能适应今后智能建筑和各种科学技术的发展需要。房屋