

普通高等院校电子与计算机专业项目特色系列教材

楼宇智能监控 技术教程

陈家义 钟强 主编

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

普通高等院校电子与计算机专业项目特色系列教材

楼宇智能监控技术教程

主 编 陈家义 钟 强
副主编 张志杰 何经伟

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

《楼宇智能监控技术教程》注重实践，培养学生的实践能力，通过完成入侵防范报警系统、可视对讲门禁系统、视频监控系统、消防联动控制系统、组态软件与 DDC 监控系统等项目及任务的学习和实训，使学生掌握楼宇智能监控技术的基础理论知识以及系统设备的安装与调试技能。

本书可以作为应用型本科和职业院校学校的教材，也可以作为培训机构和技术人员的培训教材。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

楼宇智能监控技术教程 / 陈家义, 钟强主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2019. 7
(2019. 9 重印)

ISBN 978 - 7 - 5682 - 7166 - 0

I. ①楼… II. ①陈…②钟… III. ①智能化建筑 - 楼宇自动化 - 监控系统 - 教材
IV. ①TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 131183 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 /

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 12.5

字 数 / 294 千字

版 次 / 2019 年 7 月第 1 版 2019 年 9 月第 2 次印刷

定 价 / 36.00 元

责任编辑 / 高 芳

文案编辑 / 赵 轩

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前 言

本书采用项目导向、任务驱动的方式编著而成，突出应用的特色，简化原理性描述，以工程应用为主，注重实践环节，全面培养学生的职业素质与职业能力，体现职业教育“以就业为导向，能力为本位”的特点。

全书共6个项目、18个教学任务。项目1为楼宇智能化监控技术概述，主要介绍了智能建筑的概念、楼宇智能化技术、楼宇智能监控实训设备和综合布线基本技能训练；项目2为入侵防范报警系统，主要介绍了安全防范技术、入侵防范报警系统及其常用设备；项目3为可视对讲门禁系统，主要介绍了可视对讲门禁与室内安防子系统的原理及功能、典型设备的安装及调试方法、上位监控软件的应用等；项目4为视频监控系统，主要介绍了摄像机、云台、矩阵控制器、硬盘录像机等典型设备原理及使用方法，以及远程监控软件PSS的使用方法；项目5为消防联动控制系统，介绍了消防的原理及典型传感器的应用，对消防联动的设备调试、联动编程及系统维护做了详尽的说明；项目6为组态软件与DDC监控系统，简单介绍了力控组态软件，对楼宇智能中的照明、中央空调及建筑环境DDC监控系统组建，安装与调试做了详细的介绍，并对上位组态与现场DDC的网络编程过程做了重点说明。

本书的编写遵循“理论知识够用”的原则，以典型楼宇智能化技术装备为载体，以项目的形式组织内容，注重工程实践，简化理论教学，既可以以“教学做一体化”的形式在实训室展开教学活动，也可以由教学组织者按书中所选设备自行构造实训模块组织教学，通过多媒体和实训手段来实现教学目的，使学生掌握楼宇智能监控系统的安装与调试技能。

本书由陈家义和钟强担任主编，张志杰和何经伟担任副主编。其中，陈家义编写了项目1和项目3，并负责全书的统稿；钟强编写了项目5和项目6，并负责教学资源的整理；张志杰编写了项目4；何经伟编写了项目2。本书在编写过程中，得到了浙江天煌科技实业有限公司、北京理工出版社等单位的大力支持，在此一并表示衷心的感谢！

本书配套有电子课件、教学指南、实训微视频、习题参考答案、模拟试卷、技能竞赛等教学资源，适合作为应用型本科和职业院校电子信息类专业以及相近专业的教材，也可作为相关工程技术人员的参考资料。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免有疏漏和不妥之处，恳请专家和读者批评指正。

编 者

2019年6月

CONTENTS 目录

项目 1 楼宇智能化监控技术概述	(1)
1.1 任务 1 了解楼宇智能化监控技术	(2)
1.1.1 智能建筑概述	(2)
1.1.2 楼宇智能化技术	(4)
1.2 任务 2 认识楼宇智能化监控实训设备	(6)
1.2.1 楼宇智能化监控实训室	(6)
1.2.2 楼宇智能化工程实训系统	(7)
1.3 任务 3 综合布线基本技能训练	(8)
1.3.1 常用工具的使用	(8)
1.3.2 传输导线与连接器件的加工处理	(10)
复习思考题	(12)
项目 2 入侵防范报警系统	(13)
2.1 任务 1 了解安全防范技术	(14)
2.1.1 安全防范概述	(14)
2.1.2 安全防范系统及其要求	(16)
2.1.3 家居防盗报警系统	(17)
2.2 任务 2 入侵防范报警系统及其常用设备	(19)
2.2.1 入侵防范报警系统概述	(19)
2.2.2 探测报警的常用设备	(21)
复习思考题	(25)
项目 3 可视对讲门禁系统	(26)
3.1 任务 1 可视对讲门禁系统的认知	(27)
3.1.1 门禁系统概述	(27)
3.1.2 可视对讲系统的组成与工作原理	(30)



3.2	任务2 可视对讲门禁系统的安装与连接	(31)
3.2.1	可视对讲门禁系统的组成	(31)
3.2.2	系统设备安装与连接	(38)
3.3	任务3 可视对讲门禁系统的设置与调试	(41)
3.3.1	多功能室内机的调试与使用	(41)
3.3.2	门前铃的调试与使用	(45)
3.3.3	室外主机的调试与使用	(46)
3.3.4	管理中心机的调试与使用	(52)
3.3.5	智能监控上位机软件的安装与使用	(60)
	复习思考题	(69)
项目4	视频监控系统	(70)
4.1	任务1 视频监控系统的认知	(71)
4.1.1	视频监控系统概述	(71)
4.1.2	视频监控系统的组成	(72)
4.2	任务2 视频监控系统的设置与操作	(77)
4.2.1	监视器的设置及操作	(78)
4.2.2	系统设置与操作	(78)
4.2.3	录像设置与操作	(81)
4.3	任务3 新型网络视频监控系统	(83)
4.3.1	新型网络视频监控系统概述	(83)
4.3.2	新型网络视频监控系统的设置与操作	(86)
	复习思考题	(102)
项目5	消防联动控制系统	(103)
5.1	任务1 消防联动控制系统的认知	(104)
5.1.1	消防联动控制系统概述	(104)
5.1.2	消防联动控制系统的主要模块	(105)
5.2	任务2 典型消防联动系统设备安装与调试	(122)
5.2.1	典型消防联动的系统构成	(122)
5.2.2	典型消防联动系统的调试	(124)
5.3	任务3 消防联动系统的联动编程及调试	(130)
5.3.1	联动公式的格式	(130)
5.3.2	联动公式的编辑	(131)
5.3.3	编程设置	(133)
	复习思考题	(134)



项目 6 组态软件与 DDC 监控系统	(135)
6.1 任务 1 集散控制系统与工业组态	(136)
6.1.1 集散控制系统	(136)
6.1.2 力控监控组态软件	(138)
6.2 任务 2 DDC 照明监控系统的组建、安装与调试	(139)
6.2.1 系统概述	(140)
6.2.2 DDC 照明监控系统	(148)
6.3 任务 3 中央空调监控系统的基本操作	(163)
6.3.1 中央空调监控系统	(163)
6.3.2 中央空调监控系统的操作	(169)
6.3.3 Forcecontrol 6.1 组态软件建立上位监控工程	(174)
6.4 任务 4 建筑环境监控系统的基本操作	(180)
6.4.1 建筑环境监控系统	(180)
6.4.2 操作及使用说明	(183)
复习思考题	(190)
参考文献	(191)

项目 1

楼宇智能化监控技术概述

教学目的

通过“教、学、做合一”的模式，使用任务驱动的方法，使学生了解楼宇智能化监控技术，明白学习本课程的重要性；认知楼宇智能化监控技术实训设备及其功能，明确学习内容；训练综合布线的基本技能，为后面的学习与实训做准备。

教学重点

讲解重点——楼宇智能化监控技术概况。

操作重点——综合布线基本技能。

教学难点

理论难点——楼宇建筑的技术基础。

操作难点——网线水晶头的加工。



1.1 任务1 了解楼宇智能化监控技术

学习目标

- (1) 掌握智能建筑的概念、组成和主要功能。
- (2) 了解楼宇智能化技术基础、应用与发展。

1.1.1 智能建筑概述

智能建筑的概念在 20 世纪 70 年代末诞生于美国。1984 年 1 月，由美国联合科技集团（United Technologies Corporation, UTC）在美国康涅狄格州（Connecticut State）哈特福德市（Hartford City）建成了称为“都市大厦”的世界第 1 幢智能建筑。都市大厦的建成完成了传统建筑与新兴信息技术相结合的尝试。

1. 智能建筑的概念

智能建筑又称智能楼宇，它是信息时代高新科技和建筑技术相结合的产物，是将建筑技术、通信技术、计算机技术和控制技术等先进科学技术相互融合，集成为最优化的整体，具有工程投资合理、设备高度自动化、信息管理科学、服务高效优质、使用灵活方便和环境安全舒适等特点，是适应信息化社会发展需要的现代化新型建筑。

对于智能建筑，目前各国没有统一的定义。我国国家标准《智能建筑设计标准》（GB/T 50314—2015）对智能建筑的定义是“以建筑物为平台，基于对各类智能化信息的综合应用，集架构、系统、应用、管理及优化组合为一体，具有感知、传输、记忆、推理、判断和决策的综合智慧能力，形成以人、建筑物、环境互为协调的综合体，为人们提供安全、高效、便利及可持续发展功能的建筑。”

我国智能建筑起步于 20 世纪 80 年代末 90 年代初，1990 年建成的北京发展大厦具有智能建筑的雏形。近 30 年来，在北京、上海、广州等大城市，相继建成了若干具有高水平的智能建筑。智能建筑已经成为一个国家综合经济实力的具体表征。

2. 智能建筑的组成

智能建筑主要由楼宇自动化系统（Building Automation System, BAS）、办公自动化系统（Office Automation System, OAS）、通信自动化系统（Communication Automation System, CAS）、综合布线系统（Premises Distribution System, PDS）和系统集成中心（System Integrated Center, SIC）5 大部分组成，如图 1-1 所示。

1) BAS

BAS 是将建筑物内的供配电、照明、给排水、暖通空调、保安、消防、运输、广播等设备通过信息通信网络组成的分散控制、集中监视与管理的管控一体化系统，它可以随时检

测、显示其运行参数，监视、控制其运行状态，并根据外界条件、环境因素、负载变化情况自动调节各种设备使其始终运行于最佳状态，从而保证系统运行的经济性和管理的科学化、智能化，使建筑物内形成安全、舒适、健康的生活环境和高效节能的工作环境。

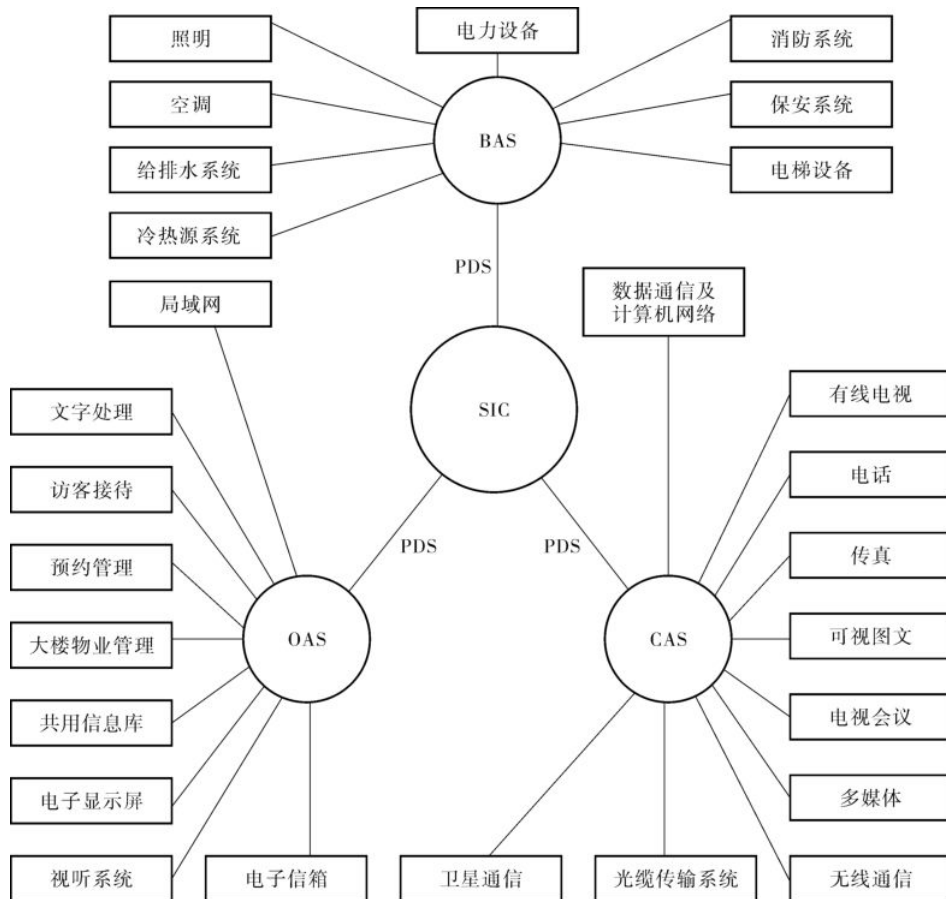


图 1-1 智能建筑的主要组成部分和基本内容

2) OAS

OAS 是服务于具体办公业务的人机交互信息系统，它利用先进的科学技术不断使人的办公业务活动物化于人以外的各种设备中，设备和办公人员构成服务于某种目标的人机信息处理系统，充分利用信息资源完成各类电子数据的处理，对各类信息进行有效的管理，提高劳动效率和工作质量，并辅助决策。

传统办公系统和现代化办公自动化的本质区别是信息存储和传输的介质不同。传统的办公系统使用模拟存储介质进行存储，所使用的各种设备之间没有自动地配合，难以实现高效率的信息处理和传输。现代化的办公自动化系统利用计算机把多媒体技术和网络技术相结合，使信息以数字化的形式在系统中存储和传输。

办公自动化技术的发展将使办公活动朝着数字化的方向发展，最终实现无纸化办公。

3) CAS

智能建筑中的 CAS 对来自建筑物内外的各种语音、文字、图形图像和数据信息进行收



集、存储、处理和传输，为用户提供快速的、完备的通信手段和高速的、有效的信息服务。它包括语音通信、图文通信、数据通信和卫星通信4个部分，负责建立建筑物内外各种信息的交换和传输。

4) PDS

PDS是建筑物内所有信息的传输通道，是智能建筑的“信息高速公路”，它由线缆和相关的连接硬件设备组成，是智能建筑必备的基础设施。

PDS采用积木式结构、模块化设计，通过统一规划、统一标准、统一建设实施来满足智能建筑信息传输高效、可靠和灵活等要求。它一般包括建筑群子系统、设备间子系统、垂直干线子系统、水平子系统、管理子系统和工作区子系统6个部分。

5) SIC

SIC是智能建筑的最高层控制中心，用于监控整个智能建筑的运转。它通过系统集成技术汇集各个自动化系统信息，进行各种信息综合管理，并通过综合布线系统把各个自动化系统连接成一体，在各子系统之间建立起一个标准的信息交换平台。

SIC把各个分离的设备、功能和信息等集成为一个相互关联的、统一的和协调的系统，使资源充分地共享，从而实现集中的、高效的、方便的管理及控制。

3. 智能建筑的主要功能

智能建筑的主要功能有：

- (1) 通过其结构、系统、服务和管理的最佳组合提供一种高效的，经济的环境；
- (2) 在上述环境下为管理者实现以最小的代价获得最有效的资源管理的目的；
- (3) 帮助业主、管理者和住户实现舒适，便捷，安全，灵活等目标。

1.1.2 楼宇智能化技术

智能建筑是建筑技术与信息技术结合的产物，现代建筑技术（Architecture）、现代计算机技术（Computer）、现代控制技术（Control）和现代通信技术（Communication），即3C+A技术是智能建筑的技术基础。

1. 智能建筑的基本要求

为了提供优越的生活环境和高效率的工作环境，智能建筑应具有舒适性、高效性、方便性、适应性、安全性和可靠性。

- (1) 舒适性：在智能建筑中生活和工作的人们能够在心理上和生理上感到舒适。
- (2) 高效性：提高办公业务、通信、决策方面的工作效率，节省人力、物力、时间、资源、能耗和费用，提高建筑物所属设备系统使用管理的效率。
- (3) 方便性：除了办公设备使用方便外，还应具有高效的信息服务功能。
- (4) 适应性：对办公组织结构的变化、办公方式和程序的变更及办公设备的更新变化等具有较强的适应性，当办公设备、网络功能发生变化和更新时，不能妨碍原有系统的使用。
- (5) 安全性：除了要保证生命、财产、建筑物安全外，还要防止信息网中发生信息泄

漏或信息被干扰，特别是防止信息与数据被破坏、删除和篡改，以及系统的非法或不正确使用。

(6) 可靠性：能够及时发现并快速排除故障，从而减小故障的影响。

2. 智能建筑的功能

智能建筑的功能有：

- (1) 不仅可以处理建筑物内部的信息，还可以处理城市、地区或国家之间的信息；
- (2) 能够对建筑物内照明、电力、暖通、空调、给排水、防灾、防盗、运输设备等进行综合自动控制，使其充分发挥效力；
- (3) 能够实现各种设备运行状态监视和统计记录的设备管理自动化，以及以安全状态监视为中心的防灾自动化；
- (4) 建筑物具有充分的适应性和可扩展性，功能随着技术进步和社会需要而发展。

3. 智能建筑的优越性

与普通建筑相比，智能建筑的优越性有：

- (1) 提供安全、健康、舒适、高效、便捷的工作和生活环境；
- (2) 能够最大限度地节约能源；
- (3) 智能建筑采用开放式建筑结构和跨度大框架结构，方便用户迅速改变建筑物的使用功能或重新规划建筑平面；
- (4) 节省设备运行维护费用；
- (5) 采用高新技术，大大提高了工作效率；
- (6) 为用户提供优质服务。

4. 智能建筑系统的集成

智能建筑的关键技术是系统集成技术。系统集成不是简单的一体化，而要满足信息共享和交换要求，基本条件是系统之间可以进行有效的数据通信和充分的数据共享。集成功能要针对建筑物的管理要求，并在实现子系统功能的基础上实现。系统集成能够解决不同系统之间互联的技术问题。

随着经济和技术的发展，建筑智能化系统集成提出了新的要求，如要求采用客户机/服务器和浏览器/服务器网络模式，客户端用户功能可以设定，各系统可以实现有机联动等。

5. 楼宇智能化技术的发展趋势

楼宇智能化技术的发展趋势有：

- (1) 充分体现以人为本和绿色建筑的理念，强调人与建筑智能化系统的和谐，实现建筑智能化技术与自然环境的有机结合；
- (2) 基于可持续发展的建设模式，实现建筑智能化系统良好的性能价格比，使系统具有良好的可扩充性、开放性和冗余性；
- (3) 通过先进的控制与管理技术提高建筑系统的运行效率，并节约能源；



(4) 引入现代信息技术, 实现智能建筑系统控制与管理的数字化、网络化、智能化与集成化;

(5) 采用无线网络技术替代有线网络技术。

1.2 任务2 认识楼宇智能化监控实训设备

学习目标

(1) 认识楼宇智能化监控实训设备。

(2) 了解楼宇智能化监控设备的功能, 并能够完成基本操作。

1.2.1 楼宇智能化监控实训室

1. 楼宇智能化监控实训室的建设原则

作为工程类的实训室, 楼宇智能化监控技术实训室既要体现先进性, 又要符合实际工程情况, 还要满足锻炼学生实践动手能力的需求。

1) 先进性原则

楼宇智能化监控技术的发展日新月异, 楼宇设备的更新速度非常快, 实验室设备也不断淘汰更新。在进行实验室建设时, 应充分考虑工程建设市场及智能建筑行业、企业的发展变化, 尽可能采用先进的结构和设备来完成实训室系统的架构, 符合目前的物联网和互联网架构要求, 使用符合潮流的先进设备。

在保证教学效果的前提下, 应控制成本, 利用已有的实验器材训练学生的动手能力, 减少损耗, 以使学生掌握本专业的专业知识, 满足企业对学生技术、技能的要求, 帮助学生顺利走上工作岗位。

2) 工程实践性原则

建设楼宇智能化监控实训室的目的在于提高学生的工程实践能力, 使学生既掌握弱电系统的安装和调试, 又懂得工程图纸的设计, 在实践动手的过程中体验工程图纸的设计, 通过实验实训加深对专业理论的理解。

实训室建设必须符合实际工程项目的要求, 增加学生动手操作的机会, 提高学生的实践动手能力。

3) 可扩展性原则

楼宇智能化监控系统发展非常快, 在建设实训室时还需考虑可扩展性问题, 方便将来在原有设备上扩展, 可以采用新建和扩建相结合的原则。考虑楼宇智能化设备拥有不同的子系统, 也可以对部分子系统实验室进行完全重建, 并联网加入原有系统。

在实际工作中发现, 楼宇智能化监控实训室的建设是经常性的升级工程, 因此应尽量采

用模块化结构，方便设备的扩展或升级，通过可扩展性来保证实验室的先进性。

2. 楼宇智能化监控实训室的实训模块

楼宇智能化监控技术的范围广，本书介绍的楼宇智能化监控系统主要包括入侵防范报警系统、可视对讲门禁系统、视频监控系统、消防联动控制系统、组态软件与 DDC 监控系统。

不同机构的实训教学条件各不相同，教学组织者可以参考书中所选设备自行构造实训模块组织教学，根据专业特点进行侧重和扩展，如巡更系统、停车场管理系统、供电监控系统等。

实训装置要根据智能楼宇行业的特点，针对楼宇智能化监控系统中的对讲门禁、室内安防、视频监控、消防联动报警等子系统的安装，布线与调试进行设计，强化学生对楼宇智能化监控系统各模块的安装、电气接线、调试、故障诊断与维护等综合能力，适应相关专业的智能楼宇课程教学和培训的需要。

1.2.2 楼宇智能化工程实训系统

本书采用 THBAES-3B 型楼宇智能化工程实训系统进行实训，实训装置如图 1-2 所示。



图 1-2 THBAES-3B 型楼宇智能化工程实训装置

THBAES-3B 根据智能建筑行业楼宇智能化的特点，在接近工程现场的基础上，设计了计算机技术、网络通信技术、综合布线技术、DDC 技术等实训项目，强化楼宇智能化系统的设计、安装、布线、接线、编程、调试、运行、维护等工程能力。

该系统在结构上以智能建筑模型为基础，包含了智能大楼、智能小区、管理中心和楼道等典型结构，涵盖了对讲门禁及室内安防、网络视频监控及周边防范、消防报警联动、综合布线、DDC 监控、节能照明、建筑环境监控 7 个子系统，各系统既可独立运行，也可实现联动。

THBAES-3B 模拟典型建筑结构，通体采用铝合金型材和铁质网孔板，并选用市场上技术成熟、低电压安全型器件，具有真实、美观、可靠和安全的特点。

实训总体任务如下。



(1) 通过对讲门禁及室内安防系统的器件安装、接线、编程与调试,实现室外主机与多功能室内分机之间的可视对讲通话功能、室外主机与普通室内分机的对讲通话功能、门前铃与多功能室内分机的可视对讲通话功能等。通过多功能室内分机、室外主机、普通室内分机完成保安呼叫,并实现与管理中心机的通话。管理中心机实现室外主机的视频监控功能,室内安防系统实现盗警、火警、燃气、求助的安防管理功能,并运用可视对讲系统软件记录系统运行数据。

(2) 通过消防报警联动系统的器件安装、接线、编码与调试,实现智能光电感烟探测器、智能电子差定温探测器的信号检测,并采用联动编程启动消防泵、排烟风机、卷帘门等模拟联动设备。

(3) 通过视频监控系统的器件安装、接线与调试,实现高速球及一体化摄像机的控制和4路视频信号的显示、切换、录像等功能,并运用周边防范探测器实现声光报警和视频监控联动功能。

(4) 通过综合布线系统的器件安装、打线与布线,完成各相关信息点的数据及语音通信。

(5) 通过 DDC 控制系统的编程、组态与调试,实现 DDC 监控照明、中央空调一次回风监控系统、楼宇给排水系统、建筑环境监控系统的自动化监控。

1.3 任务3 综合布线基本技能训练

学习目标

- (1) 掌握综合布线的基本技能;
- (2) 学会正确使用工具,识别各种导线和器件,掌握加工处理方法。

1.3.1 常用工具的使用

在楼宇智能化系统安装与调试中,经常使用的工具有螺钉旋具和钳。

1. 螺钉旋具

螺钉旋具是紧固或拆卸螺钉的工具,又称为螺丝刀或起子,它的种类有很多,除了按头部形状可分为一字型和十字型,还有口径、长短之分,可根据需要选用。一字型和十字型螺钉旋具如图1-3所示。



图1-3 螺钉旋具

(a) 一字型螺钉旋具; (b) 十字型螺钉旋具

2. 钳

常用的钳有钢丝钳、尖嘴钳、压线钳、断线钳和剥线钳等，其外形如图 1-4 所示。

(1) 钢丝钳的用途是：①齿口用来紧固或拧松螺母；②刀口用来剥去软电线的橡皮或塑料绝缘层，也可用来剪切电线、铁丝；③铡口用来切断电线、钢丝等较硬的金属线；④钳子的绝缘塑料管耐压 500 V 以上，可以用来带电剪切电线。

(2) 尖嘴钳主要用于切断细小的导线、金属丝，夹持小螺钉、垫圈及导线等元件，以及将导线端头弯曲成所需的各种形状。

(3) 压线钳中的 RJ45 + RJ11 双用压线钳是双绞线网线、电话线制作过程中最主要的制作工具，适用于 RJ45、RJ11 水晶头的压接，用于剥去网线护套。使用时首先用配套的内六角扳手调节刀片高度，切开护套外皮的 60% ~ 90%，不能全部切透，顺时针旋转 1 ~ 2 圈后切断护套，最后用力拔出护套即可。

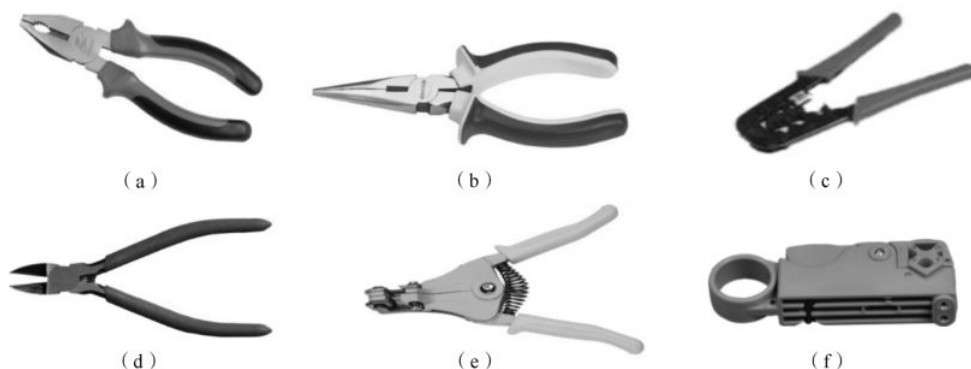


图 1-4 常用的钳

(a) 钢丝钳；(b) 尖嘴钳；(c) RJ45 + RJ11 双用压线钳；(d) 断线钳；(e) 剥线钳；(f) 旋转剥线钳

(4) 断线钳又称斜口钳，钳柄有铁柄、管柄和绝缘柄 3 种，其中绝缘柄的耐压为 500 V。断线钳主要用于剪断较粗的电线、金属丝及导线电缆。

(5) 剥线钳是用来剥去小直径导线绝缘层的专用工具，其绝缘手柄耐压为 500 V。

3. 其他工具

其他常用的工具有电工刀、活动扳手、手电钻、打线工具、剪和锯弓等。

(1) 电工刀是用来剖削电线线头、切割木台缺口、削制木榫的专用工具，其外形如图 1-5 所示。

(2) 活动扳手又称活络扳头，是用来紧固和起松螺母的一种专用工具。活动扳手由头部活动扳唇、呆扳唇、扳口、蜗轮和轴销等构成，如图 1-6 所示。蜗轮可以用来调节扳口大小。



图 1-5 电工刀

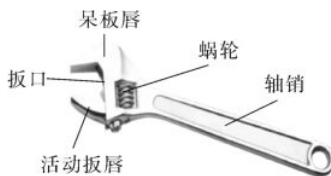


图 1-6 活动扳手



(3) 手电钻是一种头部有钻头，内部装有单相整流子电动机，靠旋转钻孔的手持式电动工具，其外形如图 1-7 所示。它有普通电钻和冲击钻 2 种。

(4) 110 型连接端子打线工具如图 1-8 所示，其操作简单、便捷，适用于线缆、跳接块及跳线架的连接作业。



图 1-7 手电钻



(a)



(b)

图 1-8 110 型打线工具

(a) 单对 110 型打线工具；(b) 5 对 110 型打线工具

(5) 剪主要有线管剪和线槽剪，其外形如图 1-9 所示。使用线管剪时首先用力向外掰刀柄，将刀口张开，然后将线管放入刀口内，最后压紧刀柄，使刀刃切入线管，同时旋转线管剪，切断线管。

线管剪适合切断直径不超过 40 mm 的 PVC 管，使用时注意：不能切割金属管，手指远离刀口。线槽剪适合裁剪 PVC 线槽，不能裁剪电线、钢丝等硬物，也不适合裁剪撕拉线。

(6) 锯弓用于锯断 PVC 线槽/线管或者钢筋等，其外形如图 1-10 所示。使用锯弓时首先将锯条按照正确的方向安装（锯齿向前），然后拧紧蝴蝶调节螺母，张紧锯条，最后握紧锯弓，保持锯条直线来回运动，注意适当用力防止锯条崩断或夹断。



(a)



(b)

图 1-9 剪

(a) 线管剪；(b) 线槽剪



图 1-10 锯弓

1.3.2 传输导线与连接器件的加工处理

系统集成需要用到各种导线和器件进行连接，以便提供电能和传输信号，并提高系统的可靠性。常用导线有多股铜芯软线、同轴电缆、屏蔽双绞线等，对应的常用连接器件有接线鼻子、BNC 头、水晶头等。下面介绍导线与连接器件的加工处理。

1. 多股铜芯软线与接线鼻子

电源导线采用多股铜芯软线，用于连接器件的直流电源，以及总线、视频线和音频线。