

楼宇智能化工程技术系列十三五规划教材

智能楼宇设备监控系统 组态及组件

ZHINENG LOUYU SHEBEI JIANKONG XITONG

ZUTAI JI ZUJIAN

◎主 编 文 娟

◎ 副主编 都本达



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

内容提要

本书全面系统地介绍了楼宇设备监控系统组态及组件(应用组态软件是对楼宇机电设备运行监控要求编写的程序,组件是对楼宇机电设备运行参数的采集及反馈控制),包括了计算机控制系统,BAS 组态软件介绍及楼宇内主要机电设备(空调系、给排水、照明、供配电、电梯)运行要求分析、监控原理图及点表分析、监控组件性能特点及使用要求分析,在需要实训的项目中列出了实训任务。

本书各项目以任务为导向,以操作过程图片或电气原理图为载体进行介绍,且实训任务详细、具体,为读者的学习提供了清晰的思路及资料。

本书适合中职、高职建筑智能化工程技术专业学生学习,也适合从事建筑机电设备自动化运行工作的工程技术人员和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

智能楼宇设备监控系统组态及组件/文娟主编.—

重庆:重庆大学出版社,2016.8

中等职业教育机电设备安装与维修专业系列教材

ISBN 978-7-5689-0031-7

I. ①智… II. ①文… III. ①智能建筑—房屋建筑设备—监控系统—组态—中等专业学校—教材②智能建筑—房屋建筑设备—监控系统—组件—中等专业学校—教材
IV. ①TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 185102 号

智能楼宇设备监控系统组态及组件

主 编 文 娟

副主编 都本达

策划编辑:周 立

责任编辑:陈 力 邓桂华 版式设计:周 立

责任校对:邹 忌 责任印制:赵 晨

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:易树平

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆共创印务有限公司印刷

*

开本:787mm×960mm 1/16 印张:11.5 字数:287 千

2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—1 000

ISBN 978-7-5689-0031-7 定价:28.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前 言

智能建筑已成为我国建筑业发展的现实,楼宇机电设备自动化系统是智能建筑的重要组成部分。2005 年国家劳动部发布了“智能楼宇管理师”职业资格证书,楼宇设备自动化系统是四大考核模块之一,且占分比重是最高难度系数最大的一块。我校楼宇自动控制设备安装与维护专业自 2006 年 9 月开办以来,10 年的专业建设历程,教学团队走过了弯路也取得了丰富的经验和成果。因此结合社会现实的需要及 10 年来专业建设经验编写了这本关于楼宇设备自动运行的教材。

本书共分 8 个项目。项目一介绍了智能建筑的基本概念及发展趋势、现场总线、BAS 通信协议及 BAS 设计流程;项目二介绍了直接数字控制系统及直接数字控制器、霍尼韦尔 DDC;项目三介绍了 BAS 智能楼宇组态软件,特别是霍尼韦尔的编程软件 CARE,从其四大功能操作、应用一一介绍;项目四介绍了空调监控系统的组态及组件,分析了空调系统运行原理、监控原理图及点表、CARE 控制策略、监控组件性能特点,列出了实训任务;项目五介绍了给排水监控系统组态及组件,分析了给水、排水运行方式,监控原理图及点表,开关逻辑、监控组件性能特点,列出了实训任务;项目六介绍了照明监控系统组态及组件,分析了传统照明方式及电路规范、监控原理图及点表、CARE 时间程序、监控组件性能特点,列出了实训任务;项目七介绍了供配电监控系统组态及组件,分析了发电、送电、配电整个环节,高低压供电方式及监控原理图,监控组件性能特点;项目八介绍了电梯监控系统组态及组件,分析了电梯硬件结构、运行原理、监控原理图及监控组件性能特点。

本书的目的是让读者通过阅读和学习全面了解智能建筑的计算机控制技术、楼宇设备监控原理及组态软件应用等,为从事相关工作奠定较好的基础。

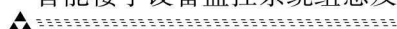
本书项目一、项目八由刘向勇编写,项目二由佟星编写,项目三由魏振媚编写,项目四、项目六由文娟编写,项目五由黄浩波编写,项目七由都本达编写。全书由主编文娟、副主编都本达进行统稿。

由于编者的水平所限,书中缺点与错误在所难免,希望同行及读者批评指正。

编者
2016 年 6 月

目 录

项目一 智能建筑及楼宇设备监控系统基本概念	1
任务一 智能建筑的概念及特征	1
任务二 计算机控制技术及楼宇设备监控系统	5
任务三 现场总线技术	9
任务四 BAS 通信协议	11
本章小结	14
 项目二 直接数字控制系统	15
任务一 直接数字控制器	15
任务二 霍尼韦尔 DDC	17
实训任务 Excel DDC 50 面板操作	27
本章小结	28
 项目三 BAS 组态软件	29
任务一 国际及国内常用组态软件	29
任务二 霍尼韦尔楼宇控制组态软件 CARE	32
实训任务 CARE 软件的基本操作	61
本章小结	62
 项目四 空调监控系统的组态及组件	63
任务一 空调系统运行原理及硬件结构	63
任务二 空调系统的监控	69
任务三 空调系统的 CARE 控制策略	77
任务四 空调监控系统组件	82
实训任务一 绘制新风系统监控原理图	96
实训任务二 编写空调系统运行的控制回路	97
实训任务三 传感器认识及安装接线	98
本章小结	100
 项目五 给排水监控系统组态及组件	101
任务一 给排水运行系统及硬件结构	101
任务二 给排水系统的监控	106



任务三 给排水系统的开关逻辑	111
任务四 给排水监控系统组件	116
实训任务一 绘制实训室给排水系统的监控原理图及点表	122
实训任务二 给排水系统监控开关逻辑编写	124
本章小结	125
 项目六 智能照明监控系统组态及组件	126
任务一 照明技术及硬件结构	126
任务二 智能照明系统的监控	128
任务三 智能照明系统的时间程序	134
任务四 智能照明系统的监控组件	138
实训任务一 传统照明线路的连接	144
实训任务二 时间程序编写	146
本章小结	147
 项目七 供配电监控系统组态及组件	148
任务一 供配电技术	148
任务二 供配电系统的监控	150
任务三 供配电系统的监控组件	153
本章小结	161
 项目八 电梯监控系统组态及组件	162
任务一 电梯结构及运行原理	162
任务二 电梯运行监控	164
任务三 电梯运行监控组件	167
本章小结	173
 附录 建筑设备监控系统(BAS)设计规范	174
 参考文献	175

项目一

智能建筑及楼宇设备监控系统基本概念

智能建筑(Intelligent Building, IB)于1984年首次出现在美国,指通过将建筑物的结构、系统、服务和管理根据用户的需求进行最优化组合,从而为用户提供一个高效、舒适、便利的人性化建筑。其技术基础主要由现代建筑技术、现代计算机技术、现代通信技术和电气控制技术所组成。

任务一 智能建筑的概念及特征

◆ 目标

1. 深刻理解智能建筑的含义,清楚智能建筑的特征。
2. 熟识3A子系统及5A子系统的名称及各自的自动化领域。
3. 了解智能建筑的主流技术及发展趋势。

◆ 相关知识

一、智能建筑的概念

什么是智能建筑?什么样的建筑才能称为智能建筑?

修订版的国家标准《智能建筑设计标准》(GB 50314—2015)对智能建筑定义为:“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、推理和决策的综合智慧能力,形成以人、建筑、环境互为协调的整合体,为人们提供安全、高效、便利及可持续发展功能环境的建筑。”

国外相关学术的定义:

(1) 美国的定义

通过将建筑物的结构、系统、服务和管理4个基本要素及其相互关系来提供一种投资合理,具有高效、舒适和便利环境的建筑物环境。美国是世界上第一个出现智能建筑的国家,也是智能建筑发展最迅速的国家。1984年1月,在美国的康涅狄格州哈特福德市出现了世界上第一座智能大厦,它由一座名为都市大厦的旧金融大楼改建而成。该楼改造后,大楼内的空

调、供水、防火防盗、供配电系统均由计算机控制,实现了自动化综合管理,使客户真正感到合适、安全。

(2) 日本的定义

日本的智能建筑系统包括 4 个部分:适应接收和发送信息,达到高效管理;确保在大厦工作的人感到舒适和方便;物业管理以期实现最小花费的最佳管理;在不同的生意模式中都能得到最快的经济回报。

日本第一次引进智能建筑的概念是在 1984 年夏天,从 1985 年开始建智能大厦,到目前为止,智能建筑已经在日本全国开花结果。其中名气较大的有野村证券大厦、安田大厦、KDD 通信大厦等。全国新建的大楼约 65% 都是智能建筑。日本的智能建筑充分利用信息、网络、控制与人工智能技术,住宅技术实现现代化,日本被认为是在智能建筑领域进行全面的综合研究并提出有关理论和进行实践的最具代表性的国家之一。

尽管智能建筑的概念在国际上尚无一致的认定,但究其实质,就是以建筑为平台,运用系统工程、系统集成等先进的科学方法和技术,通过对建筑的结构(建筑环境结构)、系统(应用系统)、服务(用户需求)、管理(物业管理)以及它们之间内在的联系进行最优化设计,而获得一个投资合理、高效、舒适、便利、高度安全的建筑(环境空间)。

二、智能建筑的特征

智能建筑将楼宇自动化系统(Building Automation System, BAS)、通信自动化系统(Communication Automation System, CAS)和办公自动化系统(Office Automation System, OAS)通过综合布线系统(Generic Cabling System, GCS)有机地结合在一起,并利用系统软件构成智能建筑的软件平台,使实时信息、管理信息、决策信息、视频信息、语音信息以及其他各种信息在网络中流动,实时信息共享。

1. 集成性

所谓集成(Integrated),是指把各个自成体系的硬件和软件加以集中,并重新组合到统一的系统之中,它包含删除与连接、修改与统筹等意义,同时不排除软/硬件并行工作。

智能建筑的集成,一般来说需要经历从子系统功能级集成到控制网络的集成,而后到信息系统、信息网络的集成,并按应用的需求来进行连接、配置和整合,以达到系统的总体目标。

智能建筑从大方向来说是由 3 个独立的自动化子系统组成,即楼宇设备自动化系统(BAS)、通信自动化系统(CAS)和办公自动化系统(OAS),即 3A 子系统,如图 1-1 所示。

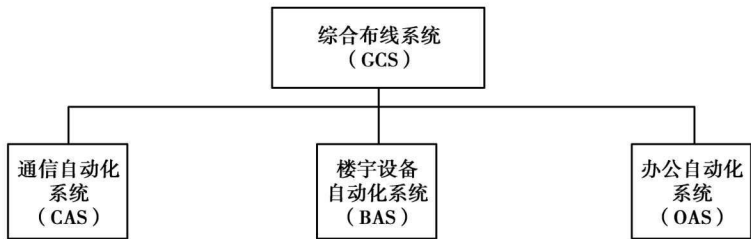


图 1-1 智能建筑的组成

随着技术的细化,智能建筑可划分为 5 个独立的自动化系统,即楼宇设备自动化系统(Building Automation System, BAS)、安全防范自动化系统(Security Automation System, SAS)、

通信自动化系统 (Communication Automation System, CAS)、防火自动化系统 (Fire Automation System, FAS) 和办公自动化系统 (Office Automation System, OAS), 即 5A 子系统。这些子系统仍然是通过综合布线系统有机组合在一起的, 以满足用户不断提高的各方面的要求, 如图 1-2 所示。

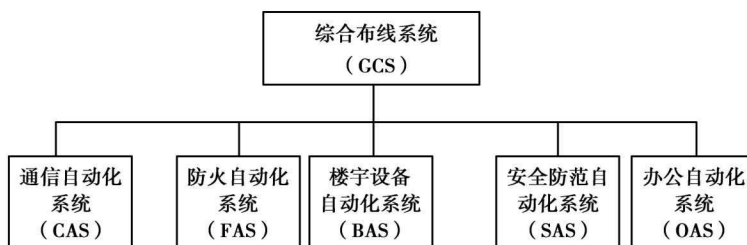


图 1-2 楼宇自动化 5A 系统

防火自动化系统 (FAS) 及安全防范自动化系统 (SAS) 是从楼宇自动化系统 (BAS) 中细化出的。

2. 复杂性

从智能建筑的观点看,“智能建筑”是建筑、计算机、现代通信、自动控制以及人文、环境的有机集合体,通过互联网与外部社会融合为一体,形成一个具有开放特征的复杂系统。

复杂系统的另一个重要特征就是系统的“复杂性”。任何一个智能建筑,总是存在着一个建筑智能化系统。它好像人体的心脏,在时时刻刻维系着智能建筑的运行,而存在于智能建筑中的计算机网络,犹如人体的神经系统,不停地与外界联系和进行交互作用,作为“复杂网络”象征的互联网,把智能建筑融合在整个社会之中。

3. 先进性

智能建筑的先进性特征,主要反映在建筑智能化系统的先进技术应用方面,其先进技术的内涵,应该是现代办公自动技术、现代通信技术、计算机网络技术和自动化控制技术等的综合体现和应用。

三、智能建筑的产生背景

智能建筑的产生不是偶然的,而是有其深刻的经济、社会和技术背景。归纳起来,有以下 4 个方面的原因。

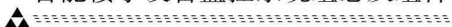
1. 技术背景

进入 20 世纪 80 年代,信息技术飞速发展,极大地促进了社会生产力的变革,人们的生产、生活方式随之发生了日新月异的变化。全球信息革命的高潮、知识经济、可持续发展已引起广泛关注,最近又有人豪迈地提出“数字地球”。智能建筑就是在这样的技术背景下产生的。表现在:

- ①电子商业的出现,包括网上信息服务、电子购物、电子银行和金融服务、网上攻读学位。
- ②管理工作的变化。
- ③制造业和经济活动全球化。有了 Internet,一个新设备可以在美国设计,中国印刷,俄罗斯制造。

2. 社会背景

20 世纪科学技术的飞速发展,导致了产业结构的深刻变化。据日本对各职业的分类,就



业人口从事第三产业的职业人数,1955 年 100 万人,占就业总劳动人数的 26%;1985 年 2 800 万人,占就业总劳动人数的 47%。这表明一个从工业社会中脱胎而出的、新型的信息化时代的到来。信息资源成为社会生产的一种主要资源,成为人类生存和社会进步的重要因素,使信息技术市场竞争日趋激烈,各种机构应运而生,这就为智能建筑的技术和设备选择提供了坚实而广泛的基础。

3. 经济背景

经济是人类一切活动和社会进步发展的基础,对于智能建筑的产生,经济同样起到决定性的作用。20 世纪八九十年代,由于亚洲经济的崛起,世界经济又进入了一个突飞猛进的时期,支撑了智能建筑的产生及发展。

4. 生产、生活的客观需求

随着生活水平的提高,人们对生产、生活场所的环境条件也提出了更高的要求,而智能建筑的出现正迎合了这种需求,它能为使用者提供更加方便、舒适、高效和节能的生产与生活条件。

智能建筑的产生不是偶然的,是多种因素相互影响、共同作用的结果,未来智能建筑的发展也必将如此。

四、我国智能建筑的现状及发展趋势

1. 现状

虽然国内智能建筑发展火热,但智能建筑行业还处于混乱局面。主要体现在以下 3 个方面:

第一,建筑各方配合不默契。配合不同类型的建筑项目有着不同的智能化要求。

第二,系统集成商的水平不高。智能建筑市场主要在建筑领域要有针对性地开发,满足工程各种要求。怎样把好的东西用好,要有设计、规划、施工、监理、验收一整套的流程,在这当中,与系统集成商的水平相关,系统集成商要与建筑领域相关部门很好地结合。

第三,缺乏原创产品。我国建筑智能市场正处于成长期,未来行业集中度将逐渐提高。低端市场的竞争将日趋激烈,规模较小不具备核心能力的厂商将会被淘汰;高端市场的增长将超过行业平均水平,但对进入者的资金实力和技术能力都将提出很高的要求。未来本土一些具备较强资本实力和技术能力的企业将能充分分享行业的成长,获得较快的发展。

2. 发展趋势

当前,智慧城市建设是我国社会建设的重要任务之一,智能建筑作为实现智慧城市的重要驱动力之一,指通过将建筑物的结构、系统、服务和管理根据用户的需求进行最优化组合,从而为用户提供一个高效、舒适、便利的人性化建筑环境,是集现代科学技术之大成的产物,其技术基础包含现代建筑技术、现代计算机技术、现代通信技术和现代控制技术所组成。

在“互联网+”浪潮下,建筑行业出现了一个新词——智能建筑。只有两张床大小的迷你卧室,电钮一按自动转换成一间智能办公室;房屋墙体开裂了,涂上纳米“创可贴”,裂缝即强劲弥合……拥抱互联网的建筑,就是这么“潮”。

随着信息化技术和水平的提升,BIM(建筑信息模型)、大数据、物联网、移动技术、云计算等,都可以打破传统发展模式。而这些技术手段都是通过“互联网”实现,进而作用于建筑行业,提高行业信息化水平,降低成本,提高效率。

嫁接“互联网+”是智能建筑发展的热门趋势。智慧建筑是集现代科学技术之大成的产物,而“互联网+”理念的植入,为“智慧建筑”大厦的构建提供了无限可能。因此,智能建筑是建筑行业未来的必定趋势,从国家层面到各地,均已把智慧建筑纳入智慧城市建设的的高度予以重点推广。目前,我国智慧建筑市场产值已超过千亿元,并且正以每年 20% ~ 30% 的速度增长,未来市场可达数万亿元。

◆任务实施过程

1. 播放关于国内外成熟的智能建筑的视频,通过视频让学生了解智能建筑的性能及智能建筑与普通建筑的区别。

2. 要求学生到所居住的小区观察有哪些楼宇智能化系统。

3. 安排时间到一些比较先进的示范智能建筑参观,对比 5A 子系统的体现情况。

4. 要求学生到图书馆、上网查询智能建筑相关资料及各地区、各个国家现阶段的发展概况。

◆问题

1. 什么是智能建筑?

2. 叙述智能建筑的 3A 子系统或 5A 子系统。

3. 智能建筑的特征有哪些?

◆实践任务

根据智能建筑的特征,判别周围的商住宅是否是智能建筑。如果不是,请说出在哪些方面没有达到?

任务二 计算机控制技术及楼宇设备监控系统

◆目标

1. 认识计算机控制系统及集散控制。

2. 楼宇设备自动化系统(BAS)的结构及组成。

3. 楼宇常用传感器和执行器的工作原理及使用。

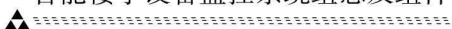
4. 理解集散控制的层次,对比集散控制的结构图与 BAS 体系的结构图,把两者进行关联。

◆相关知识

一、计算机控制技术

计算机控制系统(Computer Control System, CCS)是应用计算机参与控制并借助一些辅助部件与被控对象相联系,以获得一定控制目的而构成的系统。这里的计算机通常指数字计算机,可以有各种规模,如从微型到大型的通用或专用计算机。

计算机控制系统由控制部分和被控对象组成,其控制部分包括硬件部分和软件部分,这不同于模拟控制器构成的系统只由硬件组成。计算机控制系统软件包括系统软件和应用软件。系统软件一般包括操作系统、语言处理程序和服务性程序等,它们通常由计算机制造厂为用户配套,有一定的通用性。应用软件是为实现特定控制目的而编制的专用程序,如数据采集程序、控制决策程序、输出处理程序和报警处理程序等。它们涉及被控对象的自身特征和控制策略等,由实施控制系统的专业人员自行编制。



按控制机参与控制方式来分类,可分成以下 4 种:

1. 直接数字控制系统

由控制计算机取代常规的模拟调节仪表而直接对生产过程进行控制,由于计算机发出的信号为数字量,故得名 DDC 控制。实际上受控的生产过程的控制部件,接受的控制信号可以通过控制机的过程输入/输出通道中的数/模(D/A)转换器将计算机输出的数字控制量中转换成模拟量;输入的模拟量也要经控制机的过程输入/输出通道的模/数(A/D)转换器转换成数字量进入计算机。

DDC 控制系统中常使用小型计算机或微型机的分时系统来实现多个点的控制功能。实际上是属于用控制机离散采样,实现离散多点控制。这种 DDC 计算机控制系统已成为当前计算机控制系统中主要的控制形式之一。

DDC 控制的优点是灵活性大、集中可靠性高和价格便宜。能用数字运算形式对若干个回路,甚至数十个回路的生产过程,进行比例—积分—微分(PID)控制,使工业受控对象的状态保持在给定值,偏差小且稳定。而且只要改变控制算法和应用程序,便可实现较复杂的控制。如前馈控制和最佳控制等。一般情况下,DDC 级控制常作为更复杂的高级控制的执行级。

2. 计算机监督控制系统

计算机监督控制系统是针对某一种生产过程,依据生产过程的各种状态,按生产过程的数学模型计算出生产设备应运行的最佳给定值,并将最佳值自动地或人工对 DDC 执行级的计算机或对模拟调节仪表进行调正或设定控制的目标值。由 DDC 或调节仪表对生产过程各个点(运行设备)行使控制。

SCC 系统的特点是能保证受控的生产过程始终处于最佳状态情况下运行,因而获得最大效益。直接影响 SCC 效果优劣的首先是它的数学模型,为此要经常的运行过程中改进数学模型,并相应修改控制算法和应用控制程序。

3. 多级控制系统

在现代生产企业中,不仅需要解决生产过程的在线控制问题,而且还要求解决生产管理问题,每日生产品种、数量的计划调度以及月季计划安排,制订长远规划、预报销售前景等,于是出现了多级控制系统。

DDC 级主要用于直接控制生产过程,进行 PID 或前馈控制;SCC 级主要用于进行最佳控制或自适应控制或自学习控制计算,并指挥 DDC 级控制同时向 MIS 级汇报情况。DDC 级通常用微型计算机,SCC 级一般用小型计算机或高档微型计算机。

车间管理的 MIS 主要功能是根据工厂级下达的生产品种、数量命令和搜集上来的生产过程的状态信息,随时进行合理调度,实现最优控制,指挥 SCC 级监督控制。

工厂管理级的 MIS 主要功能是接受公司下达的生产任务和本厂的实际情况,进行最优化计算,制订本厂生产计划和短期(旬或周或日)安排,然后给车间级下达生产任务。

公司管理级的 MIS 主要功能是对市场需求预测计算,制订战略上的长期发展规划,并对订货合同、原料供应情况和企业的生产状况,进行最优生产方案的比较选择计算,制订出整个公司企业较长时间(月或旬)的生产计划、销售计划,并向各工厂管理级下达任务。

MIS 级主要功能是实现信息实时处理,为各级决策者提供有用的信息,作出关于生产计划/调度和管理方案,使计划协调和经营管理处于最优状态。这一级可根据企业的规模和管理范围的大小分成若干级。每级又依据要处理的信息量的大小确定采用的计算机的类型。

一般情况下车间级 MIS 用小型计算机或高档微型计算机,工厂管理级的 MIS 用中型计算机,而公司管理级的 MIS 则用大型计算机,或者用超大型计算机。

4. 分布式控制或分散控制系统

分散控制或分布控制,是将控制系统分成若干个独立的局部控制子系统,用以完成受控生产过程自动控制任务。由于微型计算机的出现与迅速发展,为实现分散控制提供了物质和技术基础,近年来分散控制得以异乎寻常的速度发展,且已成为计算机控制发展的重要趋势。自 20 世纪 70 年代起,又出现了集中分散式的控制系统,简称为集散系统(DCS)。它是采用分散局部控制的新型的计算机控制系统。集散系统 DCS 层次结构如图 1-3 所示。

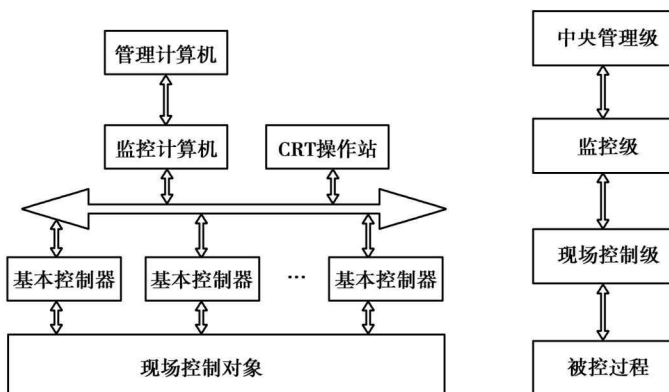


图 1-3 集散系统 DCS 层次结构图

二、楼宇设备监控系统

楼宇机电设备监控系统,即智能大厦楼宇自动化系统(Building Automation System, BAS),担负着对整座大厦内机电设备的集中监测与控制,保证所有设备的正常运行,并达到最佳状态。这些设备包括建筑物或建筑群内的变配电、照明、电梯、空调、供热、给排水、消防、保安等众多分散设备。同时,在计算机软件的支持下信息进行信息处理、数据计算、数据分析、逻辑判断、图形识别等,从而提高了智能大厦的高水平的现代化管理和服务。

BAS 是建立在计算机技术基础上的采用网络通信技术的分布式集散控制系统,它允许实现对各子系统进行自动监控和管理。

1. BAS 系统的监控范围和参数内容

- ①空调机组:新风空调机组、新/回风空调机组、变风量空调机。
- ②冷/热源系统:冷冻机组、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔、热交换器、热水一次水泵、热泵机组。
- ③给排水系统:各类水泵、各类水箱。
- ④电力系统:照明控制、高/低压信号测量、备用发电机组。
- ⑤电梯的运行状况。
- ⑥保安门锁、巡更等。

2. BAS 系统所能够产生的实际效果

- ①室内恒温控制。
- ②便于大楼内所有设备的保养和维修。



③便于大楼管理人员对设备进行操作并监视设备运行情况,提高整体管理水平。

④良好的管理将延长大楼设备的使用寿命,使设备更换的周期延长,节省大楼的设备开支。

⑤及时发出设备故障及各类报警信号,便于将损失降到最低点,便于操作人员处理故障。

⑥节省运行费用,节省能量。

3. BAS 系统的组成

(1)BAS 系统的组成

BAS 系统的组成如图 1-4 所示。

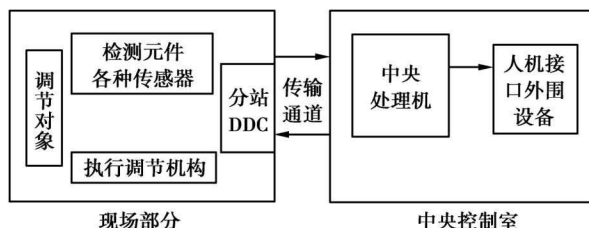


图 1-4 BAS 系统的组成

中央控制室(数据中心):包括中央处理机(一台微型计算机、存储器、磁带机和接口装置)、外围设备(显示终端、键盘、打印机)和不间断电源 3 个部分。

传感器及执行调节机构:传感器是指装设在各监视现场的各种敏感元件、变送器、触点和限位开关、用来检测现场设备的各种参数(如温度、湿度、压差、液位等),并发出信号送到调节控制器(分站、数据中心等),如铂电阻温度检测器、复合湿度检测器、风道静压变送器、差压变送器。

执行调节机构:是指装设在各监控现场接受分站调节控制器的输出指令信号,并调节控制现场运行设备的机构,如电动阀、电磁阀、调节阀等,包括执行机构(如电动阀上的电机)和调节机构(电动阀的阀门)。

分站控制器:是以微处理机为基础的可编程直接数字控制器(DDC),它接收传感器输出的信号,进行数字运算,逻辑分析判断处理后自动输出控制信号,进行动作执行及调节机构。

分站控制器:是整个控制系统的核心,采用直接数字控制器(DDC),它具有 AI, AO, DI, DO 4 种输入/输出接口。方便灵活地与现场的传感器、执行调节机构直接相连接,对各种物理量进行测量,以及实现对被控系统的调节与控制。其中:

AI 为模拟量输入接口,可用作仪表的检测输入,如温度、压力等,一般为 1 ~ 10 V 或 4 ~ 20 mA 的直流信号。

AO 为模拟量输出接口,用于操作控制阀、执行器等,如电动阀、三通阀、风门执行器等,不需要外部电源,输出为 0 ~ 10 V 的直流信号。

DI 为数字量输入接口,即触点、液位开关、限位开关的闭合与断开,一般用作检测设备状态、报警接点、脉冲计数等。

DO 为数字量输出接口,用于控制风机、水泵等运行,也可作为输出信号与动作增减量型执行机构。

数据传输线路:是联系系统各部分的纽带,从各个监控点到分站控制器的线路是逐点连接(放射式),数据中心与各分站通过总线型或环形网络结构进行组网,各分站直接用一回路

双芯导线连接到总线上就可以实现分站与分站之间、分站与中央站之间的通信。

(2) 建筑设备监控系统的结构

建筑设备监控系统的结构图如图 1-5 所示,其中现场控制层实现的是单个设备的自动化;监督控制层实现的是各个子系统的各种设备的协调控制和集中操作管理,即分系统的自动化;管理层协助管理子系统,实现全局优化控制和管理,从而实现综合自动化的目的。

系统的通信网络分两层。分布在现场 DDC 与子系统管理计算机之间构成第一层网络,用于在上位机与 DDC 之间上传大量的检测与控制数据以及各 DDC 之间相互通信协调,该层网络一般通过 EIA 标准总线 RS-485 或 RS-422 进行互连,为保证信息的实时性,通信速率一般不低于 9 600 bit/s;各子系统管理计算机及由中央管理计算机之间构成第二层网络。由于该级上传的主要为管理信息,数据量大,故采用高速通信网络。BAS 系统层次结构如图 1-5 所示。

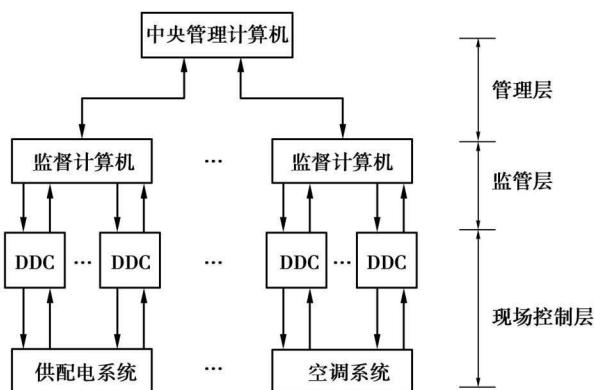


图 1-5 BAS 系统层次结构图

◆任务实施过程

1. 请同学列举建筑内的机电设备。
2. 计算机控制主要是采集现场设备信息,展示温度传感器、湿度传感器等常用传感器及风机、风阀等执行器等。
3. 讲解清楚集散控制结构与 BAD 体系结构图的关系。

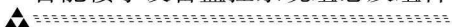
◆问题

1. 说出 BAS 体系的作用及包括的机电设备。
2. 说明 BAS 体系与 DCS 间的关系。
3. 区别设备运行监控与视频监控的区别。

任务三 现场总线技术

◆目标

1. 定义现场总线的意义。
2. 现场总线的分类。
3. 能区别各类总线。



◆相关知识

通信网络是 BAS 各级设备之间以及同级设备之间联系的纽带,是整个系统得以协调运行的保证。

一、现场总线简介

现场总线(Fieldbus)是近年来迅速发展起来的一种工业数据总线,它主要解决工业现场的智能化仪器仪表、控制器、执行机构等现场设备间的数字通信以及这些现场控制设备和高级控制系统之间的信息传递问题。由于现场总线简单、可靠、经济实用等一系列突出的优点,因而受到了许多标准团体和计算机厂商的高度重视。

现场总线(Fieldbus)是 20 世纪 80 年代末、20 世纪 90 年代初国际上发展形成的,用于过程自动化、制造自动化、楼宇自动化等领域的现场智能设备互连通讯网络,是以智能传感、控制、计算机、数字通信等技术为主要内容的综合技术。现场总线设备的工作环境处于过程设备的底层,作为工厂设备级基础通信网络,要求具有协议简单、容错能力强、安全性好、成本低的特点。

一般把现场总线系统称为第五代控制系统,也称为 FCS——现场总线控制系统。一方面,突破了 DCS 系统采用通信专用网络的局限,采用了基于公开化、标准化的解决方案,克服了封闭系统所造成的缺陷;另一方面,把 DCS 的集中与分散相结合的集散系统结构,变成了新型全分布式结构,把控制功能彻底下放到现场。可以说,开放性、分散性与数字通信是现场总线系统最显著的特征。

二、现场总线分类

国际上有 40 多种现场总线,但没有任何一种现场总线能覆盖所有的应用面,按其传输数据的大小可分为 3 类:传感器总线(sensor bus),属于位传输;设备总线(device bus),属于字节传输;现场总线,属于数据流传输。

1. RS-485 总线

尽管 RS-485 不能称为现场总线,但是作为现场总线的鼻祖,还有许多设备继续沿用这种通信协议。采用 RS-485 通信具有设备简单、低成本等优势,仍有一定的生命力。以 RS-485 为基础的 OPTO-22 命令集等也在许多系统中得到了广泛的应用。

2. Lon-Works 总线

Lon-Works 目前是 BAS 中应用最广泛的现场总线技术之一。它是由美国 Ecelon 公司推出并由摩托罗拉 Motorola、东芝 Hitach 公司共同倡导,于 1990 年正式公布而形成的。它采用了 ISO/OSI 模型的全部七层通信协议,采用了面向对象的设计方法,通过网络变量把网络通信设计简化为参数设置,其通信速率从 300 bps 至 15 Mbps 不等,直接通信距离可达到 2 700 m(78 kbps,双绞线),支持双绞线、同轴电缆、光纤、射频、红外线、电源线等多种通信介质,被誉为通用控制网络。

Lon-Works 技术所采用的 LonTalk 协议被封装在称之为 Neuron 的芯片中并得以实现。集成芯片中有 3 个 8 位 CPU:第一个用于完成开放互连模型中第 1~2 层的功能,称为媒体访问控制处理器,实现介质访问的控制与处理;第二个用于完成第 3~6 层的功能,称为网络处理器,进行网络变量处理的寻址、处理、背景诊断、函数路径选择、软件计量时、网络管理,并负责

网络通信控制、收发数据包等;第三个是应用处理器,执行操作系统服务与用户代码。芯片中还具有存储信息缓冲区,以实现 CPU 之间的信息传递,并作为网络缓冲区和应用缓冲区。

在开发智能通信接口、智能传感器方面,Lon-Works 神经元芯片也具有独特的优势。Lon-Works 技术已经被美国暖通工程师协会 ASRE 定为建筑自动化协议 BACnet 的一个标准。

3. Modbus 现场总线

Modbus 是楼宇自动化领域中许多电力系统、大型设备(如冷冻机组、锅炉机组等)的专业控制器及各种变频器都具有 Modbus 通信接口。

Modbus 是工业控制器的网络协议中的一种。Modbus 是由 Modiconw 公司(现代施耐德电气的一个品牌)于 1978 年发明的,这是一个划时代、里程碑式的网络协议,因为工业网络从此拉开了序幕。

Modbus 协议是应用于电子控制器上的一种通用语言,是一项应用层报文传输协议,是一个请求应答协议。通过此协议,控制器相互之间、控制器经由网络(例如以太网)和其他设备之间可以通信。有了它,厂商生产的设备可以连成工业网络,进行集中监控。此协议决定了每个控制器需要知道它们的设备地址,识别按地址发来的消息,决定要产生何种行动。如果需要回应,控制器将生成反馈信息并用 Modbus 协议发出。在其他网络上,包含了 Modbus 协议的消息转换为在此网络上使用的帧或包结构。这种转换也扩展了根据具体的网络解决节地址、路由路径及错误检测的方法。

◆任务实施过程

1. 通过网上资料,准备各种具体总线的图片,特别是常见的 RS-485,RS-232 总线及 UGB 线,并展示实训室中现有的各类总线及总线所连接的设备。
2. 在安全情况下,学生到周边电脑城去了解或访问业内人士 Lon-Works 总线、Modbus 现场总线等的应用。

◆问题

1. 现场总线的意义是什么?
2. 有哪几类现场总线?各自的特点是什么?

任务四 BAS 通信协议

◆目标

1. BAS 通信协议的目的。
2. BAS 通信协议对应的具体协议的名称。
3. BACet 协议的优点。

◆相关知识

随着信息技术的高度发展,智能建筑内各种控制功能不断增强,以至于不同厂商生产的设备共存于一个建筑物内。基于市场独占的目的,各个厂商基本都致力于开发自己专有的通信协议,但是这些各种各样的通信协议和设备不但给智能建筑的系统集成和管理带来诸多不便,也使用户受限于厂商而使造价和使用、维护费用居高不下,因此制订一个开放的、统一的通信协议标准,实现无缝隙的集成控制系统势在必行。

现场总线仅对楼宇自控系统的现场控制级网络进行了定义,而楼宇自控系统网络的标准

化进程并不满足于现场控制级网络的公开化和标准化,而进一步追求整体通信解决方案的标准化。

为创建使不同厂家的暖通空调子系统相连接的标准方法,美国供暖制冷及空调工程师协会(American Society of Heating Refrigeration and Airconditioning Engineers,ASHRAE)制订了一种开放标准,被称为“楼宇自动控制网络数据通信协议”,即 BACnet(Building Automation and Control NETwork)。它通过建立一种统一的数据通信标准,协议是针对采暖、通风、空调、制冷控制设备所设计的,同时也为其他楼宇控制系统(例如照明、安保、消防等系统)的集成提供了一个基本原则。

BACnet 协议最根本的目的是提供一种楼宇自动控制系统实现互操作的方法。所谓互操作性是指分散分布的控制设备相互交换和共享数字化信息,从而协调地工作,最终达到一个共同目标的能力。BACnet 协议的核心是面向控制网络信息交换的数据通信解决方案。

一、BACnet 协议的体系结构

BACnet 协议参照国际标准化组织(ISO)制订的开放系统互联参考模型(OSI/RM)的体系结构,采用了分层的思想,同时根据楼宇自控系统的具体特点进行了简化。OSI/RM 模型分为 7 层,每一层调用下一层的服务,实现各自功能,并向上一层提供服务,各层的服务调用是通过服务原语实现的。BACnet 协议在确定分层时主要考虑了下列两个因素:

①OSI/RM 模型的实现需要很高的费用。实际上在绝大部分楼宇自控系统应用中也并不需要这么多的层次,事实上 BACnet 只包含 OSI 模型中被选择的层次,其他各层则去掉,这样减少了报文长度,降低了通信处理开销,同时也节约了楼宇自控工业的生产成本。

②BACnet 应充分利用现有的广泛使用的局域网技术,如 Ethernet,ARCNET 和 LonTalk,因此成本进一步降低,同时也有利于技术的推广和性能的提高。

考虑了楼宇设备监控网络的特征和要求以及尽可能少的协议开销原则后,BACnet 协议提出了一种简化的四层体系结构,相当于 OSI/RM 模型中的物理层、数据链路层、网络层和应用层,如图 1-6 所示。

BACnet的协议层次					对应的 OSI层次
BACnet应用层					应用层
BACnet网络层					网络层
ISO 8802-2 (IEEE 802.2) 类型1	ARCNET	MS/TP (主从/ 令牌传递)	PTP (点到点 协议)	LonTalk	数据 链路层
ISO 8802-3 (IEEE 802.3)		EIA-485 (RS-485)	EIA-232 (RS-232)		物理层

图 1-6 简化的 BACnet 体系结构层次图

二、BACnet 协议的优点

1. 开放性

任何厂家都可以按照 BACnet 标准开发与 BACnet 兼容的控制器或接口,在这一标准协议下实现相互交换数据的目的。