



全国高等职业教育技能型紧缺人才培养培训推荐教材

QUANGUO GAODENG ZHIYE JIAOYU JINENGXING JINQUE RENCAI PEIYANG PEIXUN TUIJIAN JIAOCAI

楼宇智能化工程技术专业

楼宇智能化工程技术专业概论

LOUYU ZHINENGHUA GONGCHENG JISHU ZHUANYE GAILUN

本教材编审委员会组织编写

刘 玲 主编

中国建筑工业出版社

全国高等职业教育技能型紧缺人才培养培训推荐教材

楼宇智能化工程技术专业概论

(楼宇智能化工程技术专业)

本教材编审委员会组织编写

刘 玲 主编

邱海霞 主审

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

楼宇智能化工程技术专业概论/刘玲主编. —北京:
中国建筑工业出版社, 2005

全国高等职业教育技能型紧缺人才培养培训推荐教材·楼宇智能化工程技术专业

ISBN 7-112-07156-9

I. 楼... II. 刘... III. 智能建筑-自动化系统-高等学校: 技术学校-教材 IV. TU243

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 065069 号

全国高等职业教育技能型紧缺人才培养培训推荐教材

楼宇智能化工程技术专业概论

(楼宇智能化工程技术专业)

本教材编审委员会组织编写

刘 玲 主 编

邱海霞 主 审

*

中国建筑工业出版社出版 (北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 4 1/4 字数: 111 千字

2005 年 7 月第一版 2005 年 7 月第一次印刷

印数: 1—2000 册 定价: 10.00 元

ISBN 7-112-07156-9

TU·6391 (13110)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书是根据《高等职业教育建设行业技能型紧缺人才培养培训指导方案》编写的教材。本书对智能建筑的定义及发展趋势；建筑设备自动化系统；通信网络自动化系统；办公自动化系统；楼宇智能化系统集成；住宅小区智能化系统的作用、组成、形式、性能、特点等作了系统介绍，并对楼宇智能化工程专业的主要内容和任务进行了导向。

本书除适用于高等职业院校楼宇智能化工程技术专业外，还适用于建筑设备工程技术、建筑电气工程技术等专业的师生使用，也可作为工程技术人员的学习参考书。

* * *

本书在使用过程中有何意见和建议，请与我社教材中心（jiaocai@china-abp.com.cn）联系。

责任编辑：齐庆梅

责任设计：郑秋菊

责任校对：刘 梅 李志瑛

本教材编审委员会名单

主 任：张其光

副主任：陈 付 刘春泽 沈元勤

委 员：（按拼音排序）

陈宏振	丁维华	贺俊杰	黄 河	蒋志良	李国斌
李 越	刘复欣	刘 玲	裴 涛	邱海霞	苏德全
孙景芝	王根虎	王 丽	吴伯英	邢玉林	杨 超
余 宁	张毅敏	郑发泰			

序

改革开放以来,我国建筑业蓬勃发展,已成为国民经济的支柱产业。随着城市化进程的加快、建筑领域的科技进步、市场竞争的日趋激烈,急需大批建筑技术人才。人才紧缺已成为制约建筑业全面协调可持续发展的严重障碍。

面对我国建筑业发展的新形势,为深入贯彻落实《中共中央、国务院关于进一步加强人才工作的决定》精神,2004年10月,教育部、建设部联合印发了《关于实施职业院校建设行业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》,确定在建筑施工、建筑装饰、建筑设备和建筑智能化等四个专业领域实施技能型紧缺人才培养培训工程,全国有71所高等职业技术学院、94所中等职业学校、702个主要合作企业被列为示范性培养培训基地,通过构建校企合作培养培训人才的机制,优化教学与实训过程,探索新的办学模式。这项培养培训工程的实施,充分体现了教育部、建设部大力推进职业教育改革和发展的办学理念,有利于职业院校从建设行业人才市场的实际需要出发,以素质为基础,以能力为本位,以就业为导向,加快培养建设行业一线迫切需要的高技能人才。

为配合技能型紧缺人才培养培训工程的实施,满足教学急需,中国建筑工业出版社在跟踪“高等职业教育建设行业技能型紧缺人才培养培训指导方案”编审过程中,广泛征求有关专家对配套教材建设的意见,组织了一大批具有丰富实践经验和教学经验的专家和骨干教师,编写了高等职业教育技能型紧缺人才培养培训“建筑工程技术”、“建筑装饰工程技术”、“建筑设备工程技术”、“楼宇智能化工程技术”4个专业的系列教材。我们希望这4个专业的系列教材对有关院校实施技能型紧缺人才的培养培训具有一定的指导作用。同时,也希望各院校在实施技能型紧缺人才培养培训工作中,有何意见及建议及时反馈给我们。

建设部人事教育司

2005年5月30日

前 言

本书是根据教育部高等职业院校建设行业技能型紧缺人才培养培训指导方案的基本要求编写的，教学时数为 30 学时。

《楼宇智能化工程技术专业概论》课程，作为专业导论一方面介绍楼宇智能化系统的作用、组成、形式、性能、特点等，并对常用设备和传输线路等有所了解。另一方面对职业技能课的开设起到了铺垫作用，可初步了解楼宇智能化系统的结构组成、本专业的主要内容和任务。

本书由新疆建设职业技术学院刘玲主编，负责全书的构架设计和最后的统稿、定稿。其中绪论、单元 1、单元 5 由新疆建设职业技术学院刘玲编写；单元 2、单元 4 中的课题 2 由新疆建设职业技术学院肖朝晖编写；单元 3、单元 4 中的课题 1 由新疆建设职业技术学院的陈晓云编写。全书由南京职业教育中心邱海霞主审。新疆建设职业技术学院汤万龙对本书的编写给予了具体的指导，在此表示衷心的感谢。

由于编者学识水平有限，加之时间仓促，对书中不足之处恳请广大读者和同行专家批评指正。

目 录

绪论	1
单元 1 建筑设备自动化系统	4
课题 1 暖通空调监控系统	4
课题 2 建筑给水排水监控系统	9
课题 3 建筑供配电监控系统	12
课题 4 照明控制系统	15
课题 5 交通监控系统	16
课题 6 消防与安全防范系统	18
思考题	22
单元 2 通信网络自动化系统	23
课题 1 数据通信及计算机网络系统	24
课题 2 有线电视系统	30
课题 3 综合布线系统	33
课题 4 电话网和程控用户交换机系统	38
思考题	41
单元 3 办公自动化系统	42
课题 1 办公自动化系统的组成及功能	42
课题 2 无线局域网	46
课题 3 办公自动化系统设备	50
思考题	55
单元 4 楼宇智能化系统集成	56
课题 1 楼宇智能化系统集成的实现	56
课题 2 集成系统网络	58
思考题	60
单元 5 住宅小区智能化	61
课题 1 住宅小区智能化系统	61
课题 2 智能化小区管理系统	64
思考题	65
参考文献	66

绪 论

1.1 智能建筑的定义及特征

智能建筑 (Intelligent Building) 是社会信息化与国际经济化的必然产物, 是多学科、高新技术的高度集成。通讯信息产业的发展是智能建筑产业发展的动力, 计算机技术则奠定了智能建筑的基础。

由于智能建筑是传统建筑业与通讯信息产业结合的产物, 目前在国际和国内对智能建筑均无统一的定义。

我国智能建筑专家、清华大学张瑞武教授对智能建筑提出了较完整的定义: 智能建筑是指利用系统集成方法, 将智能型计算机技术、通讯技术、信息技术与建筑艺术有机的结合, 通过对设备的自动监控、对信息资源的优化组合, 所获得的投资合理、适合信息社会需要并且具有安全、高效、舒适、便利和灵活特点的建筑物。

智能建筑的四大特征是: 建筑物自动化 (BA)、通信自动化 (CA)、办公自动化 (OA)、布线综合化 (GC)。智能建筑结构示意如图 0-1 所示。

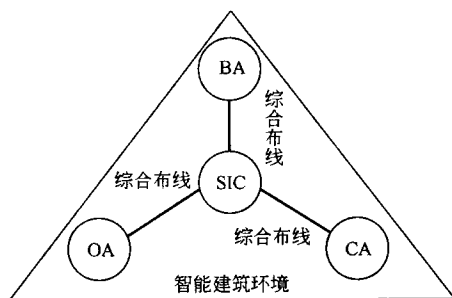


图 0-1 智能建筑结构

1.2 智能建筑的组成及功能

智能建筑由建筑设备自动化系统 (Building Automation System)、通信网络系统 (Communication Automation System)、办公自动化系统 (Office Automation System)、综合布线系统 (GenericCabling System)、系统集成 (System Integration) 等组成。

《智能建筑工程质量验收规范》(GB 50339—2003) 中对建筑设备自动化系统和通信网络系统等有如下定义:

(1) 建筑设备自动化系统 (BAS)

将建筑物或建筑群内的空调与通风、变配电、照明、给排水、热源与热交换、冷冻和冷却及电梯和自动扶梯等系统, 以集中监视、控制和管理为目的构成综合系统。

(2) 通信网络系统 (CAS)

该系统包括通信网络系统 (CNS) 和信息网络系统 (INS)。通信网络系统是建筑物内的语音、数据、图像传输的基础设施, 通过通信网络可实现与外部通信网络 (如公用电

话网、综合业务数字网、计算机互联网、数据通信网及卫星通信网等)相连,确保信息通畅和实现信息共享。信息网络系统(INS)是应用计算机技术、通信技术、多媒体技术、信息安全技术和行为科学等先进技术和设备构成的信息网络平台。借助于这一平台实现信息共享、资源共享和信息的传递与处理,并在此基础上开展各种应用业务。

(3) 办公自动化系统(OAS)

办公自动化系统由多功能电话机、高性能传真机、各类终端、PC机、文字处理机、主计算机、声像存储装置等组成。办公自动化系统是利用计算机技术、通信技术、系统科学及行为科学所提供的平台,实现办公自动化目标。

(4) 系统集成中心(SIC)

系统集成是指利用结构化的综合布线系统和计算机网络技术,把构成智能化建筑的各个要素作为核心,将语言、数据和图像以及监控等信号,经过统一的筹划设计综合在一套结构化的综合布线系统中,并以建筑物内外的综合布线系统和公共通信网络为桥梁,以及协调各类系统和局域网之间的接口和协议,把分离的设备、功能和信息有机连接成若干个整体,从而构成一个完整的系统,使资源达到高度共享、管理实现高度集中。

(5) 综合布线(GC)

综合布线是由线缆及相关连接硬件组成的建筑物内或建筑群之间的信息传输通道。综合布线即能使语音、数据、图像、设备和交换设备与其他信息管理系统彼此相连,又能使这些设备与外部通信网络连接,满足了智能建筑对信息传输的要求。

1.3 智能建筑的技术基础

智能建筑是现代建筑技术与信息技术相结合的产物。现代建筑技术(Architecture)、现代计算机技术(Computer)、现代控制技术(Control)、现代通信技术(Communication),即A+3C技术是智能建筑发展的基础。

(1) 现代计算机技术

分布式计算机网络技术是当代先进的计算机技术。该技术是计算机多机系统联网的一种新形式,是计算机网络发展的高级阶段。分布式计算机网络技术是计算机技术发展的方向之一。

分布式计算机网络技术的主要特点是采用统一的分布式操作系统,把多个数据处理系统的通用部件有机地组成为一个具有整体功能的系统,各软硬件资源管理没有明显的主从管理关系。该系统强调的是分布式计算和并行处理,其特点是同时做到整个网络硬件和软件资源的共享、任务和负载的共享。

(2) 现代控制技术

集散型监控系统是目前先进的自动控制系统。组成集散型监控系统的硬件和软件均采用标准化、模块化和系统化的设计,该系统采用具有实时多任务、多用户、分布式操作系统。集散型监控系统运行具备高度容错等可靠性功能,该系统的配置具有通用性强、系统组合灵活、控制功能完善、数据处理方便、显示操作集中、人机界面友好等特点,并且系统安装、调试和维修简单化。

(3) 现代通信技术

现代通信技术建立在通信技术和计算机网络技术相结合的基础上,主要体现在具备 ISDN、B-ISDN、N-ISDN、DDN、ADSL 等功能的通信网络。现代通信技术能在一个通信网上同时实现语音、数据图像及文本的通信,通过综合布线可对建筑物或建筑群实现上述功能。

智能建筑的发展除 A+3C 技术外,还应具备相应的支持技术,即:建筑设备监控系统的支持技术;包括信息管理技术;智能卡应用技术;数据库技术;LAN 组网技术;事务处理技术;文件的处理技术;公共信息服务技术;决策支持技术;软件开发服务技术等。

通信网络的支持技术:包括卫星通信技术;专用交换机技术;图像传输技术;高速数字传输技术;电子信箱技术;信息管理技术;面向用户自动计费技术;有关“全球式高速信息通信网络基地”技术等。

智能建筑新技术:网络技术;控制网络技术;智能卡技术;可视化技术;流动办公技术;家庭智能化技术;无线局域网技术;数据卫星通信技术;双向电视传输技术等。

1.4 国内外智能建筑的发展趋势

美国康奈涅格州哈特福德市在 1984 年改建成功世界上第一座“智能大厦”的次年,日本东京的一座智能大厦竣工,从此智能大厦引起了世界各国的关注。目前,智能建筑已成为一个国家综合经济国力的具体表征。智能建筑具有高效、节能、舒适等突出特点,因而在欧、美、日及世界各地迅速发展。

当今世界,随着全球信息化进程的不断加快和信息产业的迅速发展,智能建筑作为信息社会的重要基础设施,重视程度显著提高。近几年来,很多发达国家相继掀起了建设智能建筑的浪潮,如美国自 20 世纪 90 年代以来新建和改建的办公楼约有 70% 为智能化建筑,日本则制定了从智能设备、智能家庭、智能建筑到智能城市的发展计划,计划在 20 世纪末将 65% 的建筑智能化。新加坡政府则拨巨款进行了专项研究,准备把新加坡建设成为“智能城市花园”。由此可见,建筑智能化热潮正在引发国际建筑史上的一场大变革。

我国智能建筑始建于 20 世纪 90 年代,发展的速度十分惊人,目前已在北京、上海、广州、深圳等地建成了一批智能建筑。据统计,我国目前智能建筑的投资约占建筑总投资的 5%~8%,有的可达 10%。中国加入 WTO 后,经济发展的目标化对办公建筑的智能化水平提出了高要求,不仅对新建办公楼,而且对大量已有办公建筑的改造都提出了智能化的需求。北京为举办 2008 年奥运会,定的目标之一是“数字奥运”,包括 2008 年奥运会的技术指挥中心、数据中心、信息资源中心和局域管理中心、安全监控中心等。根据过去五年资料估计,同期公共建筑智能化系统的投资约为住宅小区智能化系统投资的 50% 左右,由此可见,我国智能建筑市场有着巨大的潜力。

单元 1 建筑设备自动化系统

建筑设备自动化系统（BAS）是智能建筑中的重要组成部分。BAS 系统的主要功能是对智能建筑中的各种设备实行综合自动化管理，以达到舒适、安全、可靠、经济、节能的目的，为用户提供良好的工作和生活环境，并保证各项设备处于最佳运行状态。

建筑设备自动化系统主要包括暖通空调监控系统、建筑给水排水监控系统、建筑供配电监控系统、照明监控系统、交通监控系统、消防与安全防范系统、建筑设备自动化系统集成等。

课题 1 暖通空调监控系统

在智能建筑中，空调系统的耗电量占全楼耗电量的 50% 左右，其监控点数量通常占全楼监控点总数的 50% 以上。由此可见，暖通空调监控系统在建筑设备自动化系统中占有十分重要的地位。典型的集中式空调系统如图 1-1 所示。

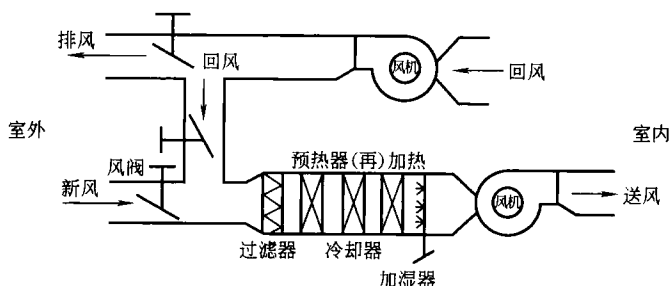


图 1-1 典型的集中式空调系统

1.1 暖通空调监控系统的组成

暖通空调监控系统一般包括对冷热源、水系统、风系统、空气处理系统、空调末端等系统的监控。

1.1.1 冷热源系统的监控

为了保证空调系统的加温和冷却能力，必须具备冷源和热源两部分。

(1) 冷源装置

中央空调系统中采用最多的冷源是冷水机组，目前常用的主要是两大类：一类是热力驱动的吸收式冷水机组；另一类是电力驱动的蒸气压缩式冷水机组。冷水机组是指将制冷系统中的全部组成部件组装成一个整体，可向空调系统提供处理空气所需低温水的制冷装置。如图 1-2 所示为压缩式制冷原理示意图。

目前，无论是压缩式制冷还是吸收式制冷，大多数制冷机组设备厂家的产品均带有成套的自动控制装置，系统本身能独立完成机组监控与能量调节的功能。当与 BAS 系统相

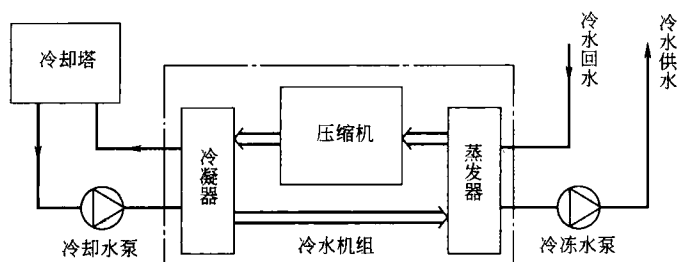


图 1-2 压缩式制冷原理示意图

连时，需考虑的是如何与 BAS 进行数据通信，以及机组成套控制系统包括哪些监控功能。

压缩式制冷系统的监控功能如下：

启停控制和运行状态显示；冷冻水进出口温度、压力测量；冷却水进出口温度、压力测量；过载报警；水流量测量及冷量记录；运行时间和启动次数记录；制冷系统启停控制程序的设定；冷冻水旁通阀压差控制；冷冻水温度再设定；台数控制。制冷系统的控制系统应留有通信接口。

(2) 热源装置

热源装置可分为锅炉和热交换器两大类。对于夏季制冷、冬季采暖的建筑物，如果没有外来热源，冬季采暖可能取决于锅炉。对于利用大型集中锅炉房或热电厂作为热源、通过对热交换站向小区供热的系统，热交换站的作用与锅炉房相同，只是用热交换器代替了热水锅炉。

空调系统中常用的有冷热水机组，如直燃吸收式冷水机组。直燃机按功能可分为三种形式：单冷型一只提供夏季空调用冷冻水；冷、暖型一夏季空调用冷冻水，冬季提供空调用热水；多功能型一可提供空调夏季和冬季用冷、热水及生活用热水。

热力系统的监控功能如下：蒸汽、热水出口压力；温度、流量显示；锅炉水位显示及报警；运行状态显示；顺序启停控制；安全保护信号显示；设备故障信号显示；锅炉（运行）台数控制；热交换器能按设定出水温度自动控制进气或进水量；热交换器进气或水阀与热水循环泵连锁控制。热力系统的控制系统应留有通信接口。

1.1.2 水系统的监控

空调水系统是指由集中设备供应的冷（热）水作为媒介并送至末端空气处理设备的水路系统。按水的性质可划分为冷冻水系统、冷却水系统和热水系统。

(1) 冷冻水系统

由冷冻水循环泵通过管道系统连接冷冻机蒸发器及各类冷冻水用户（如空调机和风机盘管）组成的系统称为冷冻水系统。

冷冻水系统的监控功能如下：水流状态显示；水泵过载报警；水泵启停控制及运行状态显示。

(2) 冷却水系统

通过冷却塔、冷却水泵及管道系统向制冷机提供冷却水的系统称冷却水系统。

冷却水系统的监控功能如下：水流状态显示；冷却水泵过载报警；冷却水泵启停控制及运行状态显示；冷却塔风机运行状态显示；进出口水温测量及控制；水温再设定；冷却

塔风机启停控制；冷却塔风机过载报警。

1.1.3 空气处理系统的监控

智能建筑要求创造一个温湿度适宜并符合卫生标准的环境，需要空气处理系统对空气进行加热、冷却、加湿、干燥及净化处理等。

空气处理系统的监控功能如下：风机状态显示；送回风温度测量；室内温、湿度测量；过滤器状态显示及报警，风道风压测量；启停控制；过载报警；冷热水流量调节；加湿控制；风门控制；风机转速控制；风机、风门、调节阀之间的连锁控制；室内 CO₂ 浓度监测；寒冷地区换热站防冻控制；送回风机与消防系统的联动控制。

针对不同等级的智能建筑，相应的空气处理系统可满足上述全部或部分的监控功能。

1.1.4 风系统的监控

办公大楼空调最早大多采用集中式定风量（CAV）系统，近年来在智能建筑内采用较多的是变风量（VAV）系统等方式。

(1) 定风量（CAV）空调系统

CAV 系统是为防止空调水管结露或滴水损坏设备而采用的全空气系统。

CAV 系统的监控功能如下：空调机新风温、湿度；空调机回风温、湿度；送风机出口温、湿度；过滤器压差超限报警；防冻报警；送风机、回风机状态显示，故障报警；回水电动调节阀、蒸汽加湿阀开度显示。

(2) 变风量（VAV）空调系统

VAV 系统具有节能及可分区调节等优点，在国外建筑中的应用非常普遍。建筑物内空调系统耗电量很大，因而节能运行是建筑设备自动化系统中必须考虑的重要因素。

VAV 系统的监控功能如下：系统总风量调节；最小风量控制；最小新风量控制；再加热控制。VAV 系统的控制装置应有通信接口。

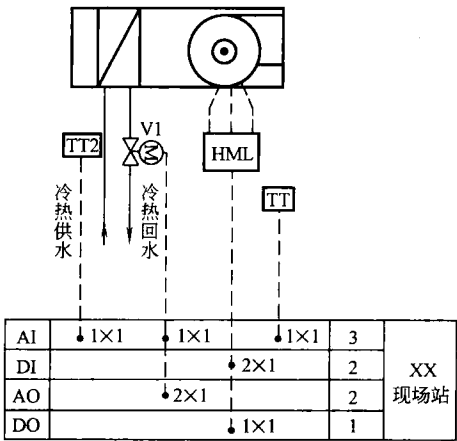


图 1-3 风机盘管监控原理图

(3) 排风系统

排风系统根据空气流动的动力不同，可分为机械排风和自然排风两种。

排风系统的监控功能如下：风机状态显示；启停控制；过载报警。

1.1.5 风机盘管的控制

风机盘管的控制通常包括风机转速控制和室内温度控制两部分。

风机盘管系统的监控功能如下：室内温度测量；冷、热水阀开关控制；风机变速及启停控制。

风机盘管监控原理如图 1-3 所示。

1.2 暖通空调监控系统的主要设备及材料

1.2.1 暖通空调监控系统的主要设备

(1) 风机

风机的作用是为通风系统提供使空气流动的动力，以克服风道和其他部件及设备对空气流动产生的阻力。在通风空调工程中，常用的有离心式风机和轴流式风机。离心式风机和轴流式风机的构造如图 1-4、图 1-5 所示。

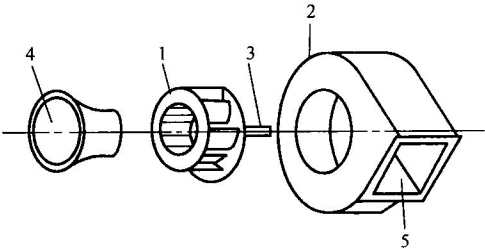


图 1-4 离心式风机的构造

1—叶轮；2—机壳；3—机轴；4—吸气口；5—排气口

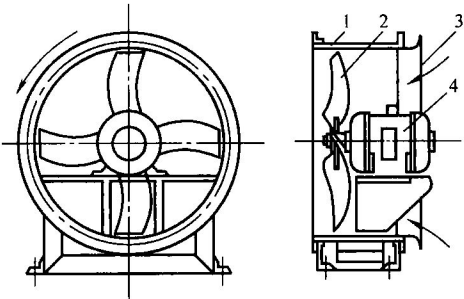


图 1-5 轴流式风机的构造

1—圆筒形机壳；2—叶轮；3—进口；4—电动机

(2) 除尘器

除尘器的作用是将粉尘从含尘气流中分离出来。除尘器按其工作原理的不同可分为：惯性除尘器、旋风除尘器、布袋除尘器、静电除尘器、湿式除尘器等。

(3) 空气过滤器

空气过滤器的作用是对空气进行净化处理。空气过滤器分为粗效过滤器、中效过滤器和高效过滤器三类。高效过滤器的构造如图 1-6 所示。

(4) 风机盘管或诱导器

风机盘管或诱导器是半集中式空调系统的末端装置，设于空调房间内。

(5) 空气加热器

在空调工程中经常需对送风进行加热处理，目前广泛使用的加热设备有表面式空气加热器和电加热器两种。集中式空调系统的处理室和半集中系统的末端装置中采用表面式空气加热器，空调机组和各空调房间的送风支管上采用电加热器，将其作为精调设备。

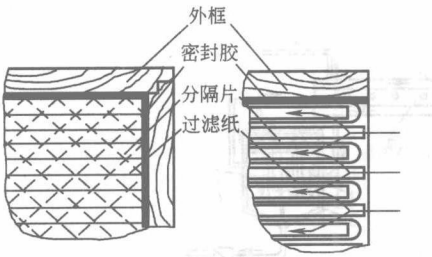


图 1-6 高效过滤器的构造示意

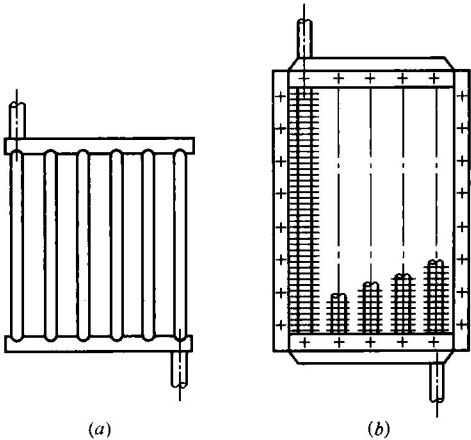


图 1-7 表面式空气加热器

(a) 光管式；(b) 肋片式

表面式空气加热器 该加热器多采用以蒸汽或热水为热媒的光管式或肋片式空气加热器，如图 1-7 所示。

电加热器 在空调工程中常用的有裸露式电加热器和管状电热元件，其结构原理如图 1-8、图 1-9 所示。

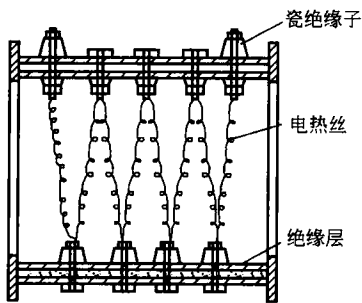


图 1-8 裸露式电加热器

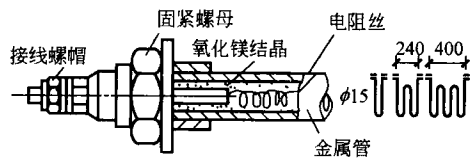


图 1-9 管状电热元件

(6) 空气冷却装置

在空调工程中，夏季主要是对空气进行冷却和干燥处理。空气冷却装置主要有表面式空气冷却器和喷水室。

表面式空气冷却器 空气冷却器的构造与空气加热器相同，区别在于管中流动的是冷媒，表面式冷却器根据流动的冷媒不同，可分为水冷式（冷媒是低温水）和直接蒸发式（冷媒是制冷剂）。

喷水室 喷水室是空调工程中最主要的空气处理设备之一。喷水室处理空气时，用喷嘴将不同温度的水喷成雾状，使空气与水之间进行强烈热湿交换，从而达到预定的处理效果。

(7) 空气加湿器

空气加湿器可分为两类，一类是利用外界热源产生蒸汽，然后再将蒸汽混合到空气来进行加湿；另一类是由水吸收空气中的湿热而蒸发加湿。空气加湿器分为干蒸汽加湿器和电加湿器。

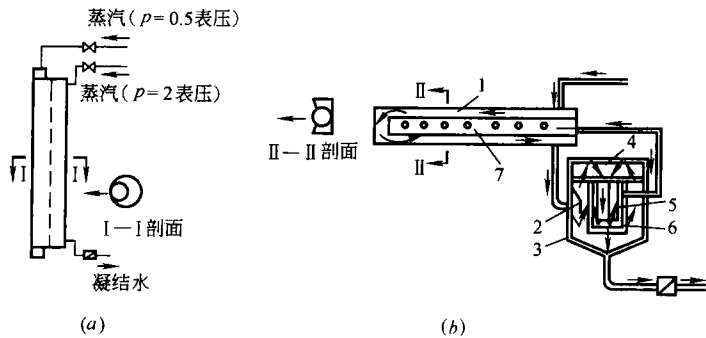


图 1-10 干蒸汽加湿器

1—喷管外套；2—分离板；3—加湿器筒体；4—蒸发室；
5—导流管；6—加湿器内筒体；7—喷管

干蒸汽加湿器 该加湿器喷出的水蒸气不含冷凝水滴，故称为干蒸汽。干蒸汽加湿器通常应用于大型空调系统中。如图 1-10 所示为干蒸汽加湿器。

电加湿器 直接利用电能产生蒸汽后混合利用空气的加湿设备称为电加湿器。根据工作原理的不同，电加湿器分为电热式加湿器和电极式加湿器两种。图 1-11 所示为电热式加湿器。

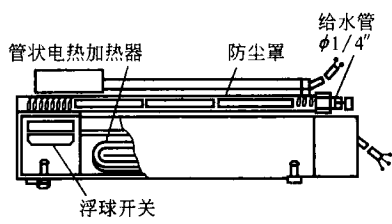


图 1-11 电热式加湿器

1.2.2 暖通空调监控系统的主要材料

由 BAS 供货商提供监测、控制与调节的设备及材料如下：

- (1) 各类阀门，温度传感器，压差与压力传感器，压差开关等。
- (2) 风机盘管的温控器、三速开关、电动阀。
- (3) VAV 末端装置的 VAV 驱动器和各种传感器。
- (4) 空气处理机、新风机中各种传感器、电动调节阀、风门驱动器。
- (5) BAS 至受控设备之间的导管、导线材料以及与空调系统相连的应用软件。
- (6) 由空调系统供应商提供的设备与 BAS 相连的接口，则应提供设备的通信接口卡。

课题 2 建筑给水排水监控系统

2.1 建筑给水排水监控系统的组成

2.1.1 建筑给水系统

建筑内部给水系统按用途可分为三类。

(1) 生活给水系统

供民用、公共建筑和工业建筑内的饮用、烹调、盥洗、沐浴、洗涤等生活上的用水，要求水质必须严格符合国家规定的饮用水水质标准。

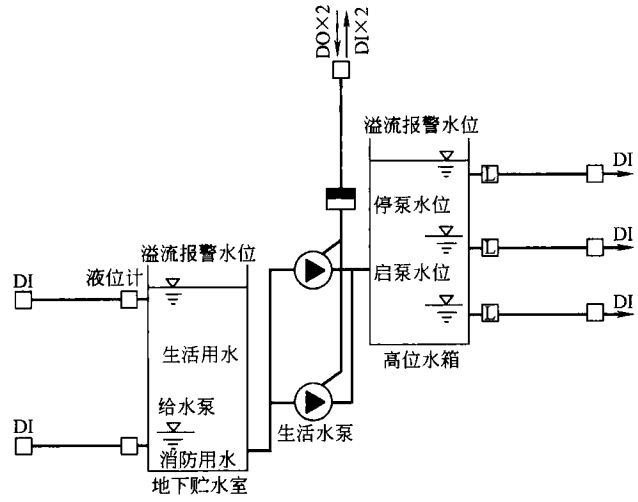


图 1-12 给水系统控制原理图