

GAODENG ZHIYE JIAOYU TUBIANLEI ZHUANYE
ZONGDIE SHIXUN XILIE JIAOCAI

高等职业教育土建类专业综合实训系列教材



楼宇智能化系统 综合实训

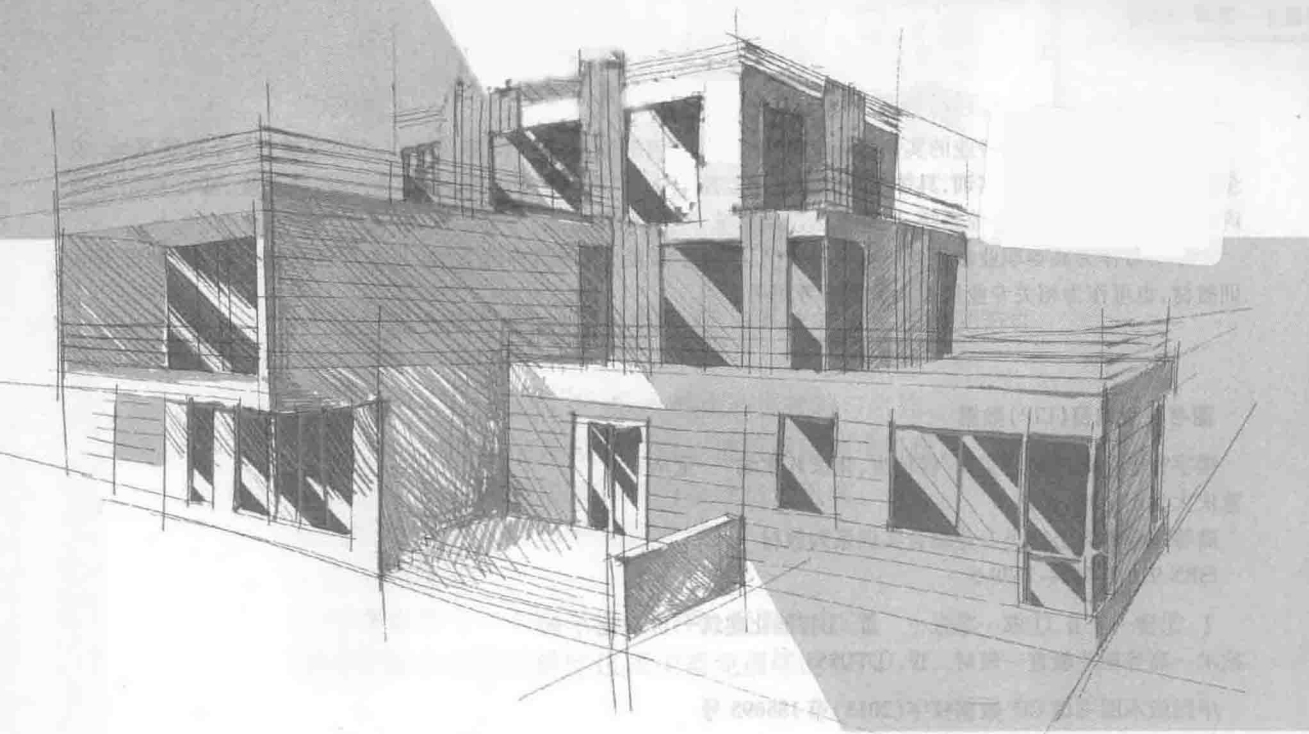
主编 侯家奎 张彦礼 副主编 郭谭娜 焦艳冰



重庆大学出版社

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





楼宇智能化系统 综合实训

主编 侯家奎 张彦礼 副主编 郭谭娜 焦艳冰
参编 刘锐娜 王宁

内 容 提 要

本书是楼宇智能化专业的实训指导教材,主要内容包括楼宇机电设备及其自动化系统、综合布线系统、安全防范系统三大部分的实训,具体包括暖通空调监控系统、供配电照明监控系统、防盗报警系统、楼宇对讲及室内安防系统、闭路电视监控系统、智能家居控制系统、车库管理系统、一卡通系统等。

本书可作为高等职业教育建筑电气及智能化、楼宇智能化、建筑智能化、物业管理、建筑电气专业的配套实训教材,也可作为相关专业从业人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

楼宇智能化系统综合实训/侯佳奎,张彦礼主编. —重庆:

重庆大学出版社,2013.8

高等职业教育土建类专业综合实训系列教材

ISBN 978-7-5624-7679-5

I. ①楼… II. ①郭…②张… III. ①智能化建筑—自动化

技术—高等职业教育—教材 IV. ①TU855

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 188695 号

高等职业教育土建类专业综合实训系列教材

楼宇智能化系统综合实训

主 编 侯家奎 张彦礼

副主编 郭谭娜 焦艳冰

责任编辑:文 鹏 版式设计:张 婷

责任校对:刘 真 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

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

重庆联谊印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:11.75 字数:293 千

2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-7679-5 定价:24.00 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



本书是楼宇智能化专业的实训指导教材,主要内容包括楼宇机电设备及其自动化系统、综合布线系统、安全防范系统三大部分的实训。具体包括暖通空调监控系统、供配电照明监控系统、防盗报警系统、楼宇对讲及室内安防系统、闭路电视监控系统、智能家居控制系统、车库管理系统、一卡通系统等。书中系统全面地对楼宇智能化系统实训设备进行了阐述,并结合系统特点、工程特点和教学特点,对各系统实训内容进行了综合规划设计。

本书的特点是淡化理论说教,结合工程实际中应用的设备,针对教学实验、实训、课程设计、毕业设计而编写实训指导书。本书充分突出实用性,既注重对实验设备的安装、调试操作,又注重对工程实际的了解和认识;既注重实验的内容和过程,又注重实际工程应用的设计和维护。

本书可作为高职高专建筑电气及智能化、楼宇智能化、建筑智能化、物业管理、建筑电气专业的配套实训教材,也可作为相关专业从业人员的参考用书。

本书由侯家奎、张彦礼任主编,负责拟定大纲及组织编写工作;郭谭娜、焦艳冰任副主编;刘锐娜、王宁参编。各章节的分工安排如下:许昌职业技术学院的侯家奎负责项目六与项目四的编写,许昌职业技术学院的郭谭娜负责项目一与项目五编写,许昌职业技术学院的焦艳冰负责项目二与项目三编写,许昌职业技术学院的刘锐娜负责项目七的编写;整个编写过程得到了深圳松科技集团有限公司张彦礼及青岛环科测控仪器有限公司王宁技术方面的支持;全书最后由侯家奎、张彦礼、王宁审定统稿。

编者在写作过程中始终坚持严谨认真、精益求精的态度,介于编者水平有限,加之时间仓促,难免存在一些错漏和缺憾,恳请广大师生批评指正。

编者

目 录



项目1 楼宇机电设备及其自动化系统实训	1
1.1 系统概述	1
1.2 基本概念	1
1.3 暖通空调监控系统	4
1.4 监控实训平台及实训内容	9
实训1 设备的安装操作	10
实训2 系统接线操作	11
实训3 新风温度测量	11
实训4 风阀驱动器的安装调试操作	12
实训5 设计并安装一个简易应用系统	13
实训6 设计有关控制点位信息表格	15
实训7 组态软件设计实训	17
实训8 系统调试实训	24
1.5 供配电监控系统实训设计	27
实训 配电监控实训	28
项目2 综合布线系统实训	37
2.1 综合布线系统概述	37
2.2 综合布线设备组成及具体架构	38
2.3 综合布线实训内容	44
实训1 采用 T568A、568B 两种标准压接模块操作	44
实训2 RJ45 水晶头安装制作实训	50
实训3 大对数电缆理线、打线、轧线操作	52
实训4 线路的正确连接方法	54
实训5 实训操作台的接线操作	59
实训6 线路的测试实训	61
实训7 设计并安装一个简易应用系统	64
项目3 防盗报警系统实训	65
3.1 防盗报警系统概述	65
3.2 防盗报警系统的设备组成	69

3.3 防盗报警系统实训内容	70
实训1 40防区报警主机安装操作	70
实训2 各设备间接线操作	71
实训3 控制键盘使用控制操作	73
实训4 40防区报警主机各相关参数设置实训	74
实训5 防盗报警系统调试操作	74
实训6 防盗报警系统应用	75
实训7 防盗系统线路故障的判断与处理	76
实训8 设备故障的判断与处理	77
实训9 设计并安装一个简易应用系统	77
项目4 楼宇对讲与室内安防系统实训	79
4.1 系统概述	79
4.2 楼宇对讲及室内安防系统设备组成	80
4.3 楼宇对讲与室内安防系统实训内容	90
实训1 对讲设备安装	90
实训2 实训操作台的接线操作	91
实训3 对讲系统各设备之间的接线	93
实训4 可视对讲系统的设置实训	95
实训5 设置对讲分机房屋号码	97
实训6 单元门口主机的操作与使用	97
实训7 可视对讲系统的调试实训	98
实训8 系统故障检测与处理实训	99
实训9 室内探测器的安装操作	100
实训10 探测器与带安保型室内机连接操作	101
实训11 探测器的报警及处理	102
实训12 设计并安装一个简易应用系统	104
项目5 闭路电视监控系统实训	105
5.1 闭路电视监控系统概述	105
5.2 闭路电视监控系统的设备组成	105
5.3 闭路电视监控系统功能架构	108
5.4 闭路电视监控系统实训内容	111
实训1 画面分割器的安装操作	111
实训2 摄像机安装操作	111
实训3 一体化摄像机安装操作	112
实训4 一体化摄像机预置位设置操作	113
实训5 硬盘录像机安装操作	113

实训6 硬盘录像机各相关参数设置实训	114
实训7 监控系统线路故障的判断与处理	114
实训8 各设备间接线操作	115
实训9 设备故障的判断与处理	118
实训10 设计并安装一个简易应用系统	119
项目6 车库管理系统实训	120
6.1 系统概述	120
6.2 车库管理系统工作流程	121
6.3 车库管理系统实训内容	123
实训1 标准道闸设备安装接线操作	123
实训2 车辆检测器设备安装操作	124
实训3 出入口控制设备安装操作	127
实训4 临时卡计费器设备安装操作	131
实训5 摄像机的安装调试操作	132
实训6 车库管理系统接线操作	132
实训7 车库管理实训系统操作流程	135
实训8 车库管理软件操作	136
实训9 故障的判断与处理	157
实训10 设计并安装一个简易应用系统	159
项目7 智能一卡通系统实训	160
7.1 系统概述	160
7.2 智能一卡通系统的设备组成	162
7.3 智能一卡通系统实训内容	163
实训1 门禁系统设备安装操作	163
实训2 电锁设备安装操作	164
实训3 IC卡发行操作	164
实训4 一卡通系统接线操作	165
实训5 门禁软件设置操作	167
实训6 巡更设置操作	173
实训7 线路及设备故障的判断与处理	178
实训8 设计并安装一个简易应用系统	178

项目 1 楼宇机电设备及其自动化系统实训

1.1 系统概述

建筑设备自动化系统(Building Automation System,BAS),是应用前端探测器或执行器、现场控制设备(DDC)、网络通信技术及计算机控制实现对建筑物内机电设备运行的监视、控制和管理综合系统,如图 1.1 所示。

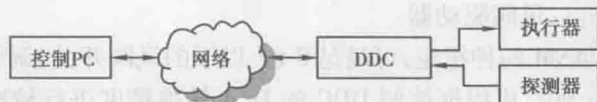


图 1.1 系统图

建筑物中的机电设备具有多而散的特点,为方便监控和管理,可将其按类别和功能划分为:

- ①暖通空调监控子系统;
- ②供配电设备监控子系统;
- ③照明监控子系统;
- ④电梯监控子系统等。

楼宇机电设备及其自动化控制系统分为空调系统、冷水机组系统、供配电照明系统、电梯控制系统、照明节能控制应用系统和智能照明控制应用系统,实训内容具体介绍。

建筑设备自动化系统有广义 BAS 和狭义 BAS 之分,狭义 BAS 没有火灾自动报警系统和安全防范系统,包括电力、照明、空调等。在《智能建筑设计标准》(GB/T50314—2006)中,称广义 BAS 为建筑设备自动化系统,称狭义 BAS 为建筑设备监控系统。

1.2 基本概念

1.2.1 输入输出接口

- ①DI: DIGITAL INPUT,数字量输入,即连续型信号输入;
- ②DO: DIGITAL OUTPUT,数字量输出,即连续型信号输出;
- ③AI: ANALOG INPUT,模拟量输入,即开关型信号输入;
- ④AO: ANALOG OUTPUT,模拟量输出,即开关型信号输出。

(1) AI(模拟量输入):温度传感器

电阻式传感器的基本原理是将被测的非电量转化成电阻值的变化,再经过转换电路变成电量输出。

测量管路中的液体温度或风道内的气体温度,其输出信号正比于所感应的温度,直接提供 0~10 V 的电压信号或 4~20 mA 电流信号,如图 1.2 所示。

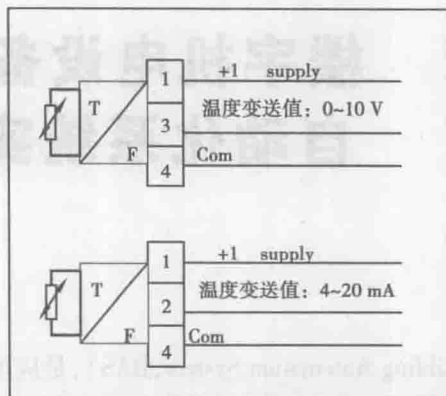


图 1.2 温度传感器接线图

(2) AO(模拟量输出):风阀驱动器

4NM/8NM/16NM/24NM 四种扭矩,可满足 8 m^2 以下的风阀开关、调节,手动/电动,可以带反馈信号。其开度为 $0\sim 90^\circ$,可根据控制 DDC 的 D/A 转换精度进行较准确地控制,其工作原理如图 1.3 所示。

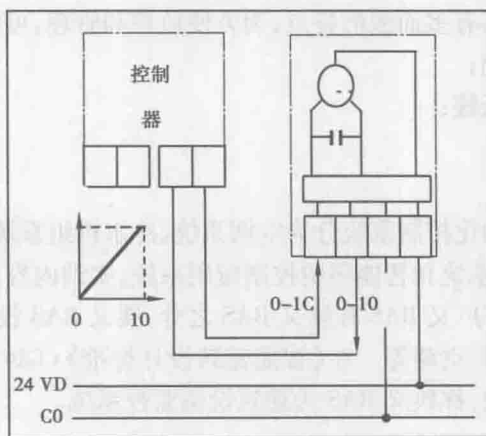


图 1.3 温度传感器接线图

(3) DI(数字量输入)

数字量信号分为两种:一种为 $0\sim 32\text{ VDC}$ 有源输入;另一种为干节点,即:短路,如红外幕帘、开关、门磁。

(4) DO(数字量输出)

数字量信号输出,如灯的开关、泵的启停等,如图 1.4 所示。

1.2.2 压缩式制冷机组原理

压缩式制冷机组原理如图 1.5 所示。在压缩机的作用下,制冷剂将从蒸发器带出热量,经过压缩机,变成高温高压的制冷气体;经过冷凝器,冷却水将其冷却,变成低温低压的液态制冷剂;经

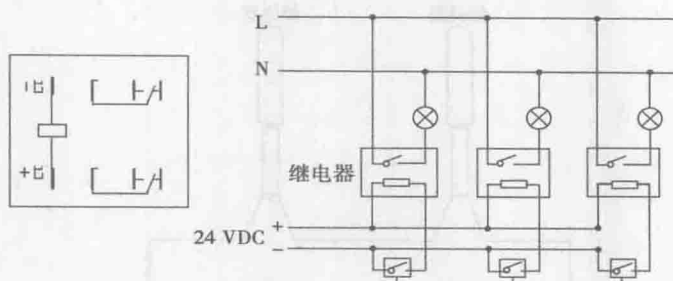


图 1.4 继电器接线图

过膨胀阀,再次进入蒸发器,与冷冻水进行热置换,将冷冻水的热量带出,从而实现制冷的效果。

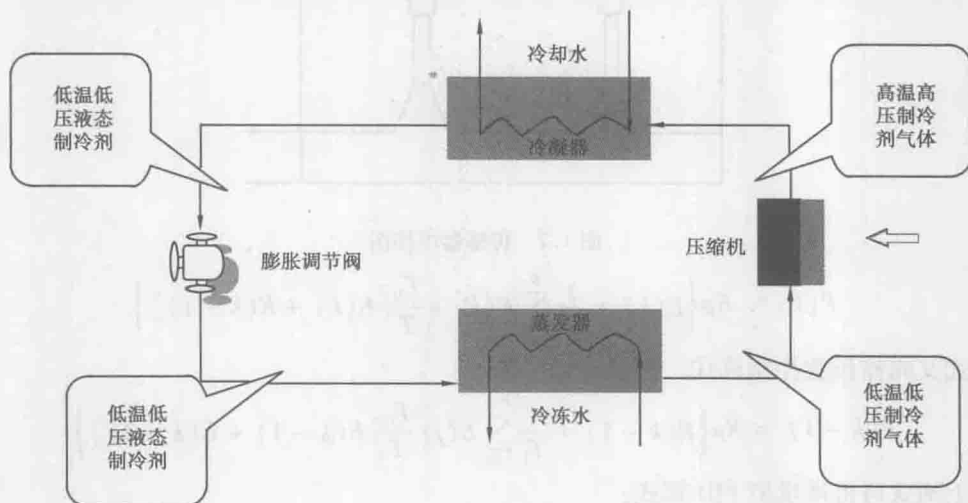


图 1.5 压缩式制冷机组原理

1.2.3 表冷器

混合式空调根据不同的设定温度要求及室外温度,在同一设备中注入热水或冷水,用来加热或冷却空气,如图 1.6 所示。用来加热空气的叫空气加热器或加热器,用来冷却空气的叫冷却器或表冷器。

集中式空调根据处理空气的来源可分为:封闭式空调系统、直流式空调系统。

1.2.4 传感器平均值

测量一个很大空间温度时,需要传感器的平均值。但是需要注意的是:每一排的传感器数量要一致。

在模拟系统中,PID 算法的表达式是:

$$P(t) = K_p \left[e(t) + \frac{1}{T_i} \int e(t) dt + T_d \frac{de(t)}{dt} \right]$$

对上式进行离散化处理后表达式为:

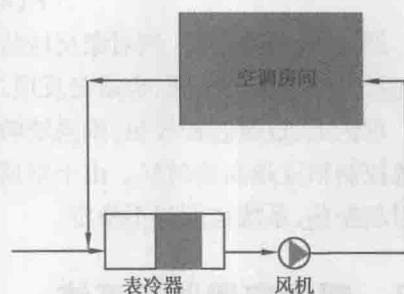


图 1.6 混合式空调原理

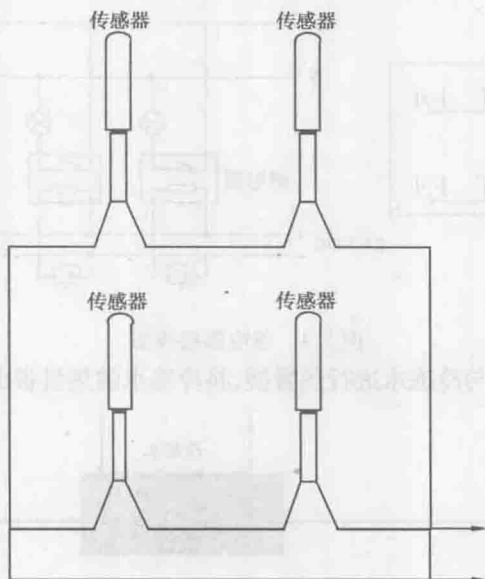


图 1.7 传感器串接图

$$P(k) = Kp \left\{ E(k) + \frac{t}{T_i} \sum_{j=0}^K E(j) + \frac{T_D}{T} [E(k) + E(k-1)] \right\}$$

上式又叫作位置控制算式。根据上式可得：

$$P(k-1) = Kp \left\{ E(k-1) + \frac{1}{T_i} \sum_{j=0}^{K-1} E(j) + \frac{T_D}{T} [E(k-1) + E(k-2)] \right\}$$

由上两式可得增量型 PID 算式：

$$\begin{aligned} \Delta P(k) &= P(k) - P(K-1) \\ &= Kp [K(k) - E(K-1)] + K_i E(K) + K_D [K(k) - 2E(k-1) - E(K-2)] \end{aligned}$$

使用归一参数整定法如下：

$$\Delta P(k) = Kp [2.45E(k) - 3.5E(K-1) + 1.25E(K-2)]$$

整个问题简化为只需要一个参数，通过改变它的值观察控制效果，直到满意为止。得到变化输出值后，可得本次的位置型输出值：

$$P(k) = P(K-1) + \Delta P(k)$$

调试中，系数较高，则对象反应特性曲线较陡，也就是反应过渡过程较短；系数较低，则对象反应特性曲线较为平缓，也就是反应过渡过程相对较长。

理论上，过渡过程较短，则系统响应快。换句话说，也就是系统控制精度较高，但并不是说系统控制精度越高就越好。由于空调系统本身惯性较大，如 BA 系统控制精度越高，系统越容易引起振荡，系统也就越不稳定。

1.3 暖通空调监控系统

暖通空调系统是智能建筑设备中最主要的组成部分，其作用是保证建筑物内具有舒适的工作生活环境和良好的空气品质。

整个系统由冷冻水系统、冷水机组、冷却水系统、空调机组等组成,如图 1.8 所示。



图 1.8 空调实物模型图

1.3.1 冷冻水系统

(1) 冷冻水系统的监控目的

- ① 保证冷水机组蒸发器通过足够量的冷冻水使蒸发器正常工作,防止冻坏。
- ② 满足用户需求。
- ③ 尽可能减少冷冻水泵的能耗。冷冻水控制点位图如图 1.9 所示。

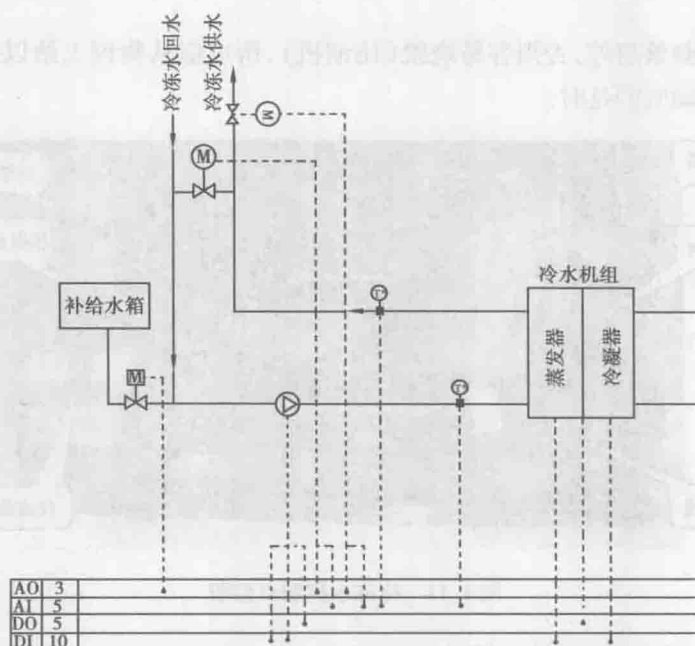


图 1.9 冷冻水控制点位图

(2) 管道温度传感器

该类传感变送器适用于蒸汽、水路管道、风道等环境下对温度的监测,如图 1.10 所示。

①特点:稳定性好,使用寿命长,测量精度高、线性好,外形美观,安装方便。

②技术参数。

精度: $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($0\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度范围), $\pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-50\sim 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度范围), $\pm 2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-50\sim 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 温度范围)。

耗电量: A 型为 $+15\sim 35\text{ V}$, $\leq 10\text{ mA}$; B 型为 $+24\text{ V}$, $\leq 25\text{ mA}$ 。

输出负载: A 型为输出电流 $I_o \leq 1\text{ mA}$; B 型负载电阻 $R_z \leq$

500 Ω 。

工作温度: $0\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

储存温度: $-40\sim +55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

质量: 约 150 g。

③作用: 当冷水机有若干组时, 由供水温度、回水温度来确定开启几组冷水机。控制程序将依据采样周期监测系统负荷大小, 若系统负荷降低, 系统将自动卸载一台主机运行, 以节省系统能源。这里取冷冻水回水温度与供水温度之差值 (Δtemp) 作为系统冷负荷的参考值。

冷水机组的冷水供、回水设计温差不应小于 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。在技术可靠、经济合理的前提下宜尽量加大冷水供、回水温差。

1.3.2 冷水机组

对于冷水机组的监控, 只需进行启停控制, 同时可读入机组运行状态。其余控制由冷水机组本身自动完成。

冷水机组不能频繁启停, 否则容易烧毁 (压缩机), 所以应从物理上给以保护, 通过安装延时继电器来控制启动时的延时。

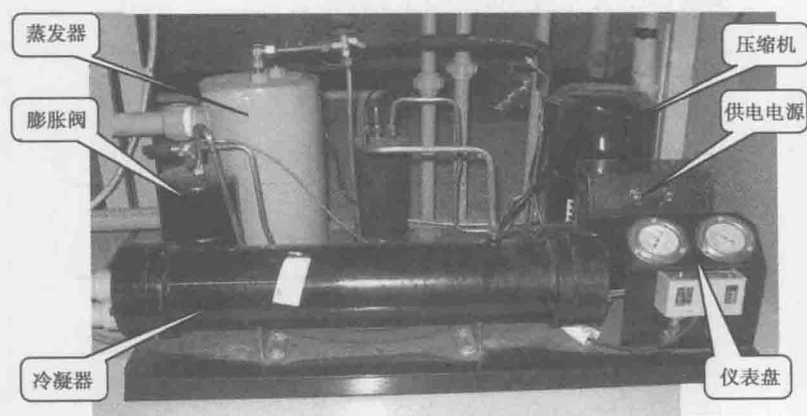


图 1.11 冷冻水控制点位图

1.3.3 冷却水系统

(1) 冷却水系统的监控目的

- ① 保证冷水机组冷凝器通过适当水量和温度的冷却水使冷凝器正常工作,防止机组烧坏。
- ② 根据冷却塔回水温度及冷水机组运行状态,控制冷却塔与冷却水泵的启停与投入台数,以节省能耗。

根据上述监控要求,可得出监控位图如图 1.12 所示。

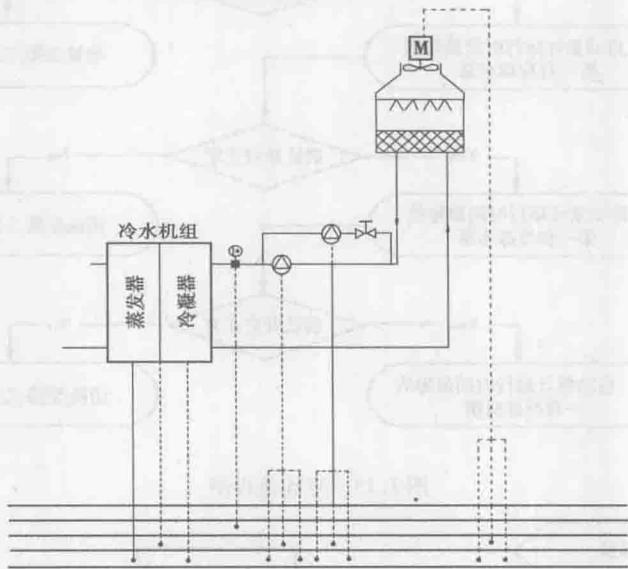


图 1.12 冷水系统监控

(2) 开启顺序

水系统的开启顺序很重要,顺序合理则可避免用电负荷瞬间过大。若开启不当,容易造成设备提前老化,严重时会使设备损坏。

正确的开启顺序是:对应冷却水、冷冻水管路上的阀门立即开启→开冷却塔风机→开冷却水泵→冷却水水流开关信号指示→开冷冻水循环水泵→冷冻机组开启。启动流程图如图 1.13 所示。

(3) 关闭顺序

同水系统的开启顺序一样,若关闭顺序不合理,也会引起开启不当的后果。

正确的关闭顺序是:冷冻机组停机→冷却塔风机关闭→冷却水泵关闭→冷冻水循环水泵关闭→对应冷却水、冷冻水管路上的阀门立即关闭。关闭流程图如图 1.14 所示。

1.3.4 空调机组

空调机组监控要求:

- ① 监测风管道内的温度。
- ② 监控风阀开启度。
- ③ 调节冷水、热水进水阀开度。

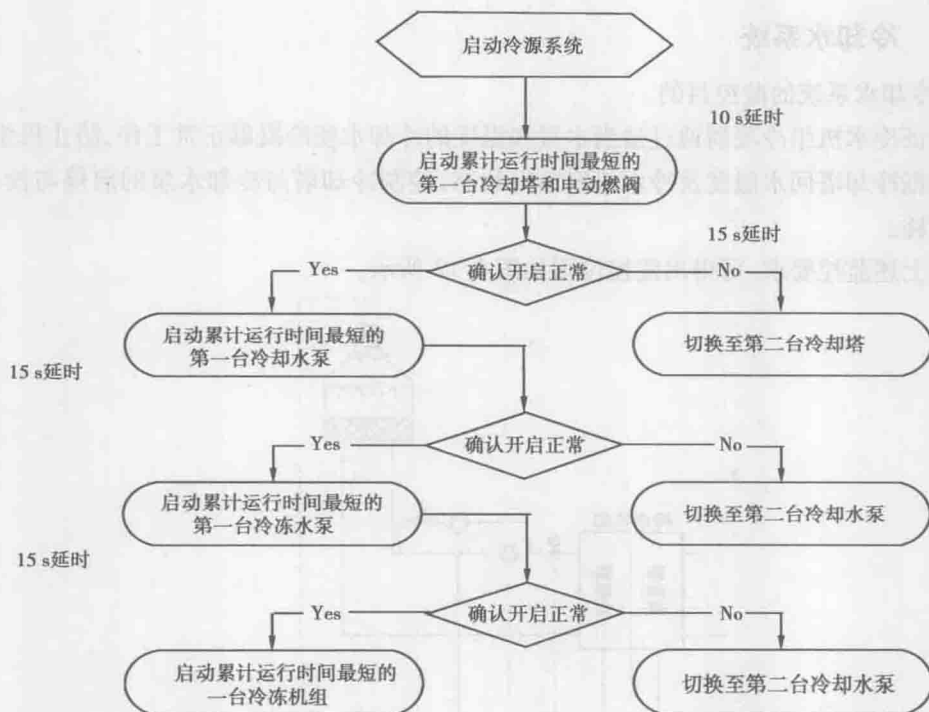


图 1.13 启动流程图

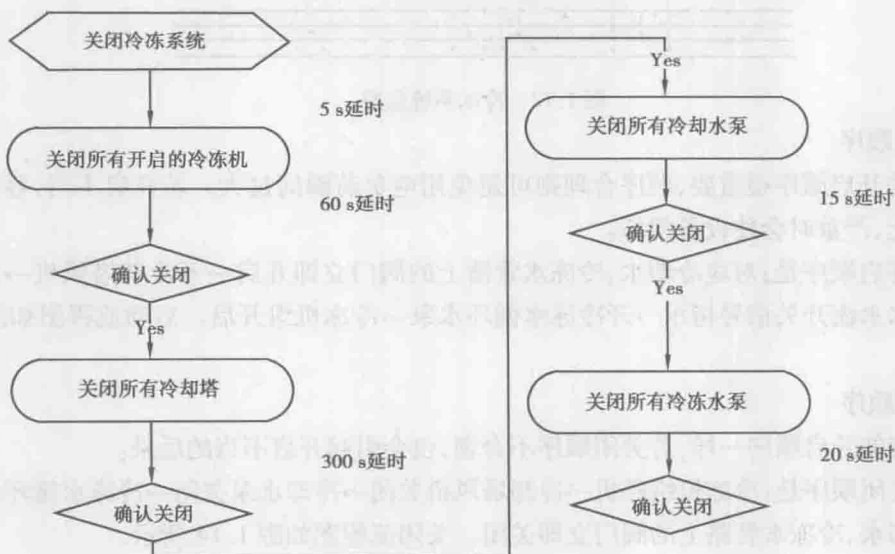


图 1.14 关闭流程图

④监控风机的状态及启停。

根据上述监控要求,可得出监控点位图如图 1.15 所示。

根据测量的回风温度与设定值的偏差,经比例、积分、微分(PID)规律控制冷水调节阀,温度太高时打开冷水阀,温度太低时关小冷水阀,使送风温度维持在设定的范围内。冷水阀与风

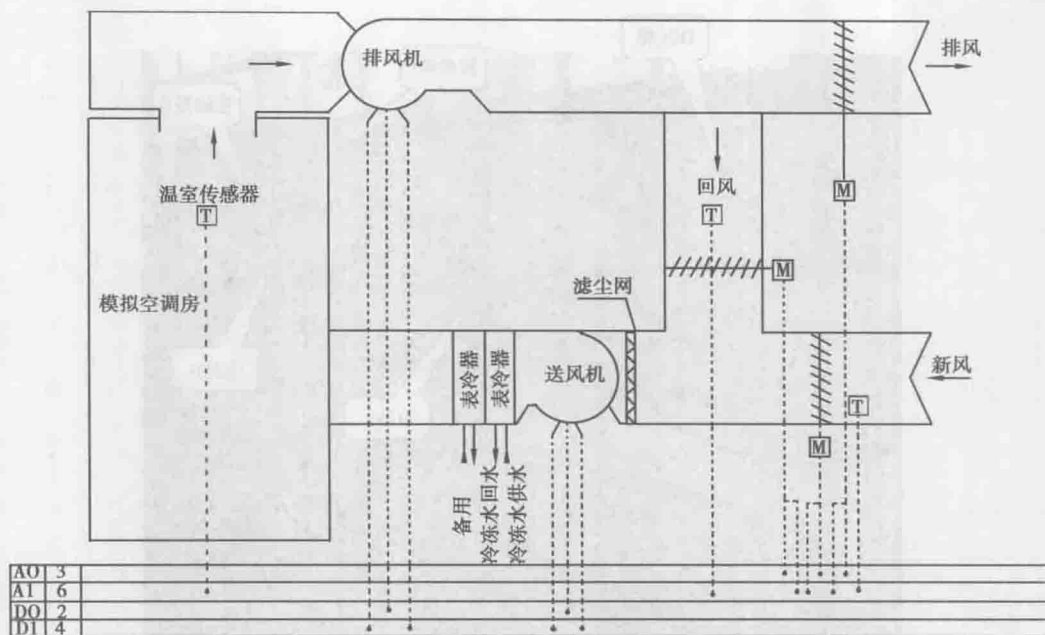


图 1.15 空调系统的控制图

机连锁控制,当风机停止后,冷水阀同时关闭。

系统将根据测量的室外温度进行新风、回风焓值计算比较,采用经济运行方式,在满足卫生许可的条件下,夏季尽量采用最小新风比例充分利用室内回风,过渡季节充分利用室外空气的自然调节能力,节省冷量的消耗,同时满足空调的要求。

设备安装及接线实际中采用就近安装、远离噪音的原则。在 ST-2000B-BAIL 型实训系统中,我们把控制器安装在实训台上,同时把控制器的输入输出端口引出到跳线端子并标明,通过跳线和实训台另一边的有相同标称的跳线端子连接起来。相同标称的跳线端子背后的接线通过走线槽、管道等方式连接到现场的配电箱内对应的各继电器或设备上。

1.4 监控实训平台及实训内容

监控实训平台由软件和硬件两部分组成,如图 1.16 所示。

由 DDC 箱、控制箱、监控电脑组成硬件,以及运行于监控电脑的软件 Windows XP 和组态王 kingview 6.52 组成一个系统监控平台,对现场的数据进行采集,通过软件判断后,发送执行指令给现场控制器,最终实现系统监控实训。

DDC 主要由台湾 PORIS 的 easyIO 模块组成,负责采集现场的温度、开度、手自动运行的信号,使用 modbus 协议,通过 485 通信,将数据传给监控电脑,并接收监控电脑发出的指令,执行设备的启停和控制阀的开度。

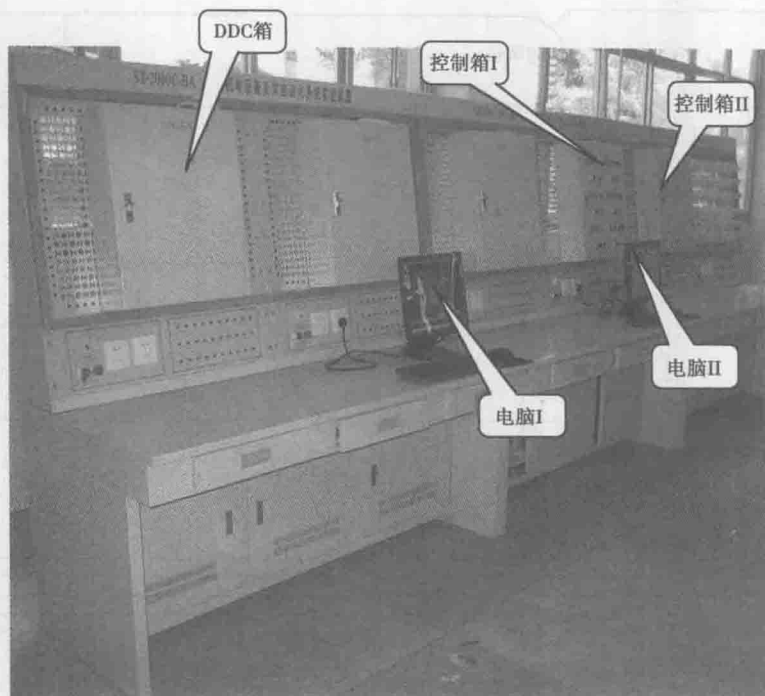


图 1.16 监控平台

实训 1 设备的安装操作

(一) 实训目的

- ①加深对空调系统结构的认识;
- ②训练动手操作能力。

(二) 实训要求

课前自主学习空调系统的结构,熟悉继电器的控制原理。

(三) 实训仪器

螺丝刀、扳手、万用表、剥线钳。

(四) 实训步骤

- ①将整个实训系统包括空调、实训台的电源关闭。
- ②打开关于控制箱 1 和控制箱 2 的接线图纸。
- ③寻找任一条泵的控制线路,使用万用表测量其控制回路的各个通断情况,并做好记录。
- ④选择一条温控的线路,使用万用表测量其控制回路的各个走线情况,并做好记录。
- ⑤书写实训报告和实训体会。

(五) 注意事项

- ①该阶段为安装实训,需要特别注意,必须在断电的情况下进行。
- ②应该注意拿工具的正确习惯。
- ③先分析图纸,分析透彻后再进行操作,切忌拿到工具就盲目进行操作。