



卓越系列 · 21世纪高等教育精品规划教材



典型工业过程的组态控制

APPLICATION OF CONFIGURATION SOFTWARE IN TYPICAL INDUSTRY PROCESSES

主 编 翟庆一



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

卓越系列 · 21 世纪高等教育精品规划教材

典型工业过程的组态控制

Application of Configuration Software in Typical Industry Processes

主 编 翟庆一

副主编 刘 勇 李亚力

 天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书从工程应用的角度出发,通过水位控制、机械手控制、储液罐温度控制、升降机控制、污水厂组态控制、全自动配料控制、工业锅炉控制和远程监测诊断等8个典型的工业过程的组态控制介绍了组态王 Kingview 的应用。将对组态王 Kingview 的学习融入到一个个实际工程项目中,每个应用均包括控制要求、解决方案和实现步骤等部分。

本书可作为自动化、机电、电子等专业的自动控制、计算机控制技术课程的教材,也可作为相关工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

典型工业过程的组态控制/翟庆一主编. —天津:天津大学出版社,2009.8

ISBN 978-7-5618-3139-7

I. 典… II. 翟… III. 工业-过程控制 IV. TB114.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 149873 号

出版发行 天津大学出版社

出 版 人 杨欢

地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)

电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742

网 址 www.tjup.com

印 刷 昌黎太阳红彩色印刷有限责任公司

经 销 全国各地新华书店

开 本 169mm×239mm

印 张 7.75

字 数 166 千

版 次 2009 年 8 月第 1 版

印 次 2009 年 8 月第 1 次

印 数 1-3 000

定 价 20.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

前 言

我国正处在经济社会发展的战略转型期,经济增长方式由粗放向集约转变。国家“十一五”规划提出走新型工业化道路,加快制造业信息化,以信息化改造制造业,推进生产设备数字化、生产过程智能化和企业管理信息化。以工业控制计算机加组态软件为核心的计算机控制系统开始在中小型企业应用普及。各职业院校纷纷开设计算控制技术和组态软件应用技术课程,以满足社会的人才需求。

本书从工程应用的角度出发,通过 8 个典型的工业过程的组态控制介绍了组态王 Kingview 的应用。第 1 章通过水位控制系统介绍计算机控制系统的构成和组态软件工程的建立过程;第 2 章通过机械手自动控制系统的建立过程,介绍组态王的人机界面的设计与编辑;第 3 章通过酚醛树脂储罐的温度控制,介绍组态王的 PID 控件的应用和 I/O 设备的管理;第 4 章通过工业生产中常用的升降机的控制,介绍组态王命令语言的应用;第 5 章通过组态王监控软件在污水处理系统中的应用实例,介绍组态软件的网络控制模式的实现;第 6 章通过饲料行业中的全自动配料系统的设计过程,介绍组态王中的配方功能的使用;第 7 章通过 35t/h 工业链条锅炉控制系统的实现,介绍组态王命令语言下实现串级控制;第 8 章通过组态王在基于 Internet 的大型设备远程监测诊断系统中的应用实例,介绍组态王的 Web 应用和组态王监控画面的发布。

本书在编写中突出以下特点。

1. 突出高职特色,注重实用性。教材中所有讲述都针对实际项目,实用性强,易于引起学生的兴趣。

2. 注重学生技能训练。将对组态王 Kingview 的学习融入到一个个实际工程项目中去,每个应用均包括控制要求、解决方案和实现步骤几个部分,使学生“做中学,学中做”。

3. 注重内容的全面性、先进性。本书选择的典型应用案例涉及了开关量设计、模拟量设计、简单系统设计和分布式系统设计,硬件选用上既有通用 I/O 板卡、PLC,也有 I/O 模块,内容丰富,基本反映了组态控制技术的不同方面。

本书由济南铁道职业技术学院翟庆一任主编,刘勇和李亚力任副主编。其中,翟庆一编写了第 4 章、第 5 章和第 8 章;刘勇编写了第 1 章、第 2 章和第 6 章;李亚力编写了第 3 章和第 7 章。本书编写过程中查阅了大量参考文献,借鉴了部分作者的科研成果,在此向相关作者表示感谢。

由于编者水平有限,书中还有许多不完善之处,希望各位同行、专家多提宝贵意见。

编 者

2009 年 8 月

目 录

第一章 水位控制系统	1
1.1 基于“组态王”的水位控制系统的制作	1
1.2 水位控制系统的建立过程	1
1.3 一般计算机控制系统的组成	11
1.4 组态软件概述	11
第二章 机械手自动控制系统	17
2.1 机械手的控制要求	17
2.2 机械控制系统硬件组成	17
2.3 机械手 I/O 接口	18
2.4 上位机软件的制作	20
第三章 酚醛树脂储液罐温度控制	31
3.1 储液罐工艺过程控制要求	31
3.2 储液罐加热控制系统硬件设计	31
3.3 系统软件的设计	36
第四章 组态王监控 PLC 升降机控制	52
4.1 升降机控制要求	52
4.2 PLC 监控-变频器调速升降机控制	52
4.3 组态王监控 PLC 实现升降机控制	55
4.4 组态王命令语言的应用	61
第五章 污水处理厂组态控制	71
5.1 污水处理工艺与功能要求	71
5.2 污水处理系统控制方案	73
5.3 组态王网络功能	77
第六章 全自动配料系统	83
6.1 全自动配料系统概述	83
6.2 全自动配料系统配置方案	83
6.3 全自动配料系统在“组态王”下的实现	85
6.4 全自动配料系统部分功能操作说明	92
第七章 工业锅炉控制	97
7.1 项目概述	97
7.2 链条锅炉工艺简介	98
7.3 工业锅炉的主要控制任务	99

7.4 锅炉计算机控制系统的设计	100
第八章 基于 Internet 的大型设备远程监测诊断	109
8.1 设备远程监测诊断系统功能要求	109
8.2 设备远程监测诊断系统解决方案	109
8.3 组态王 Web 画面发布	112
参考文献	115

第一章 水位控制系统

主要内容

本章通过一个简单的水位控制系统介绍建立一个工程的一般过程,同时介绍一般计算机控制系统的基本组成、组态软件的发展以及使用组态软件的优点。

1.1 基于“组态王”的水位控制系统的制作

1.1.1 水位控制系统的控制要求

本系统要求利用“组态王 6.50”软件自身拥有的硬件仿真 PLC 作为硬件设备,采用仿真 PLC 的自动加一寄存器实现液位在 0~100 范围内循环反复。

1.1.2 制作一个工程的一般过程

建立新组态王工程的一般过程如下:

- ①设计图形界面(定义画面);
- ②定义设备;
- ③构造数据库(定义变量);
- ④建立动画连接;
- ⑤运行与调试。

需要说明的是,这五个步骤并不是完全独立的。事实上,前四个部分常常是交错进行的。在用组态王画面开发系统编制工程时,要按照此过程考虑以下三个方面。

①图形。用户希望得到什么样的图形画面?也就是怎样用抽象的图形画面来模拟实际的工业现场和相应的工控设备。

②数据。怎样用数据来描述工控对象的各种属性?也就是创建一个具体的数据库,此数据库中的变量反映了工控对象的各种属性,例如温度、压力等。

③连接。数据和图形画面中的图素的连接关系是什么?也就是画面上的图素以怎样的动画来模拟现场设备的运行,以及怎样让操作者输入控制设备的指令。

1.2 水位控制系统的建立过程

1.2.1 建立组态王新工程

建立新的组态王工程,请首先为工程指定工作目录,或称“工程路径”。

组态王用工作目录标识工程,不同的工程应置于不同的目录。工作目录下的文件由组态王自动管理。创建工程路径过程如下。

启动组态王工程管理器(ProjManager),选择菜单“文件\新建工程”,或单击“新建”按钮,弹出“新建工程向导之一”对话框,如图 1.1 所示。

单击“下一步”继续,弹出“新建工程向导之二”对话框,如图 1.2 所示。



图 1.1 新建工程向导一



图 1.2 新建工程向导二

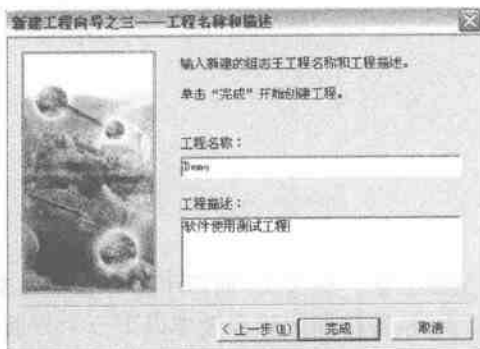


图 1.3 新建工程向导三

在工程路径文本框中输入一个有效的工程路径,或单击“浏览...”按钮,在弹出的路径选择对话框中选择一个有效的路径,单击“下一步”继续。弹出“新建工程向导之三”对话框,如图 1.3 所示。

在“工程名称”文本框中输入工程的名称,该工程名称同时将被作为当前工程的路径名称。在“工程描述”文本框中输入对该工程的描述文字。工程

名称长度应小于 32 个字节,工程描述长度应小于 40 个字节。单击“完成”按钮,完成工程的新建。

1.2.2 创建组态画面

进入组态王开发系统后,就可以为每个工程建立数目不限的画面,在每个画面上生成互相关联的静态或动态图形对象。这些画面都是由“组态王”提供的类型丰富的图形对象组成。系统为用户提供了矩形(圆角矩形)、直线、椭圆、扇形(圆弧)、点位图、多边形、文本等基本图形对象及按钮、趋势曲线窗口、报警窗口、报表等复杂的图形对象。系统还提供了对图形对象在窗口内任意移动、缩放、改变形状、复制、删除、对齐等编辑操作,全面支持键盘、鼠标绘图,并提供对图形对象的颜色、线型、填充属

性进行改变的操作工具。

“组态王”采用面向对象的编程技术,使用户可以方便地建立画面的图形界面。用户构图时,可以像搭积木那样利用系统提供的图形对象完成画面的生成。同时,支持画面之间的图形对象拷贝,可重复使用以前的开发结果。创建图形画面的过程如下。

第一步:定义新画面。进入新建的“组态王”工程,选择工程浏览器左侧大纲项“文件\画面”,在工程浏览器右侧用鼠标双击“新建”图标,弹出的对话框如图 1.4 所示。

在“画面名称”处输入新的画面名称,如“test”,其他属性目前不用更改(关于其他属性的设置请参见第二章)。点击“确定”按钮进入内嵌的组态王画面开发系统,如图 1.5 所示。

第二步:在组态王开发系统中从“工具箱”中分别选择“矩形”和“文本”图标,绘制一个矩形对象和一个文本对象,如图 1.6 所示。



图 1.4 新建画面

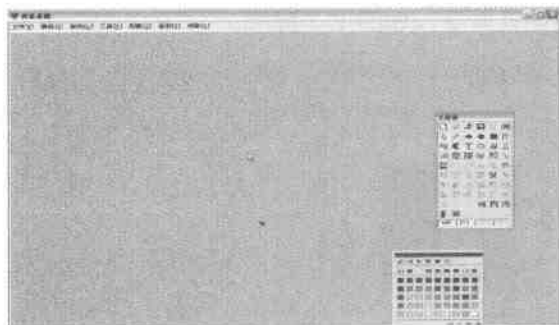


图 1.5 组态王开发系统

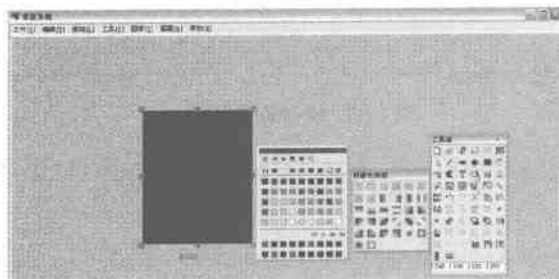


图 1.6 创建图形画面

在工具箱中选中“圆角矩形”，拖动鼠标在画面上画一矩形，如图 1.6 所示。

用鼠标在工具箱中点击“显示画刷类型”和“显示调色板”，在弹出的“过渡色类型”窗口点击第二行第四个过渡色类型；在“调色板”窗口点击第一行第二个“填充色”按钮，从下面的色块中选取红色作为填充色，然后点击第一行第三个“背景色”按钮，从下面的色块中选取黑红色作为背景色。此时就构造好了一个使用过渡色填充的矩形对象。

在工具箱中选中“文本”，此时鼠标变成“I”形状，在画面上单击鼠标左键，输入“###”文字。

选择“文件\全部存”命令保存现有画面。

1.2.3 定义 I/O 设备

组态王把那些需要与之交换数据的设备或程序作为外部设备。外部设备包括：下位机(PLC、仪表、模块、板卡、变频器等)，它们一般通过串行口与上位机交换数据；其他 Windows 应用程序，它们之间一般通过 DDE 交换数据；网络上的其他计算机。

只有在定义了外部设备之后，组态王才能通过 I/O 变量与它们交换数据。为方便定义外部设备，假设仿真 PLC 连接在计算机的 COM1 口。定义外部设备的过程如下。

选择工程浏览器左侧大纲项“设备\COM1”，在工程浏览器右侧用鼠标双击“新建”图标，运行“设备配置向导”，如图 1.7 所示。

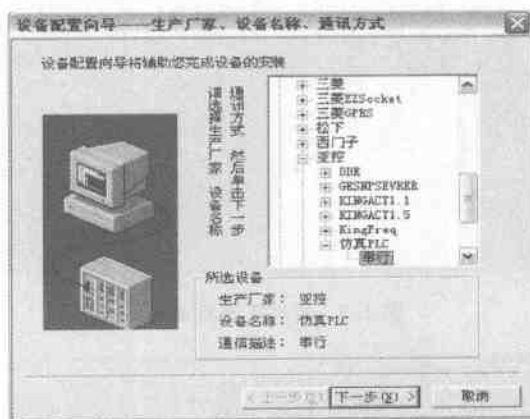


图 1.7 设备配置向导一

选择“仿真 PLC”的“串行”项，单击“下一步”按钮，弹出“设备配置向导”，如图 1.8 所示。

给外部设备取一个名称，输入“PLC”，单击“下一步”按钮，弹出“设备配置向导”，如图 1.9 所示。为设备选择连接串口，假设为“COM1”，单击“下一步”按钮，弹出“设



图 1.8 设备配置向导二

备配置向导”，填写设备地址，假设为“1”，单击“下一步”按钮，弹出“设备配置向导”，如图 1.10 所示。



图 1.9 设备配置向导三



图 1.10 设备配置向导四

设置通信故障恢复参数(一般情况下使用系统默认设置即可),如图 1.11 所示。单击“下一步”按钮,弹出“设备配置向导”按钮,如图 1.12 所示。



图 1.11 设备配置向导五



图 1.12 设备配置向导六

请检查各项设置是否正确,确认无误后,单击“完成”按钮。设备定义完成后,可以在工程浏览器的右侧看到新建的外部设备“PLC”。在定义数据库变量时,只要把 I/O 变量连接到这台设备上,它就可以和组态王交换数据了。具体如何进行 I/O 设备的定义/管理等工作,请参见第三章。

1.2.4 构造数据库

数据库是组态王软件的核心部分,工业现场的生产情况要以动画的形式反映在屏幕上,操作者在计算机前发布的指令也要迅速送达生产现场,所有这一切都是以实

时数据库为中介环节,所以说数据库是联系上位机和下位机的桥梁。在画面运行系统(TouchView)运行时,它含有全部数据变量的当前值。变量在画面制作系统组态王画面开发系统中定义,定义时要指定变量名和变量类型,某些类型的变量还需要一些附加的信息。信息库中变量的集合形象地称为“数据词典”,数据词典记录了所有用户可使用的数据变量的详细信息。

构造数据库的步骤如下。

选择工程浏览器左侧大纲项“数据库\数据词典”,在工程浏览器右侧用鼠标双击“新建”图标,弹出“定义变量”对话框,如图 1.13 所示。

此对话框可以对数据变量完成定义、修改等操作,以及数据库的管理工作。在“变量名”处输入变量名,如“a”;在“变量类型”处选择变量类型,如“内存实数”;其他属性目前不用更改,单击“确定”按钮即可。下面继续定义一个 I/O 变量,如图 1.14 所示。

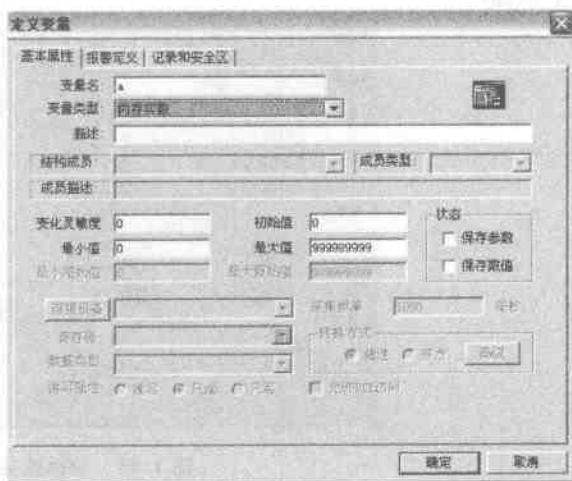


图 1.13 创建内存变量

在“变量名”处输入变量名,如“b”;在“变量类型”处选择变量类型,如“I/O 整数”;在“连接设备”中选择定义好的 I/O 设备“PLC”;在“寄存器”中定义为“INCREA100”;在“数据类型”中选择“SHORT”。其他属性目前不用更改,单击“确定”按钮即可。

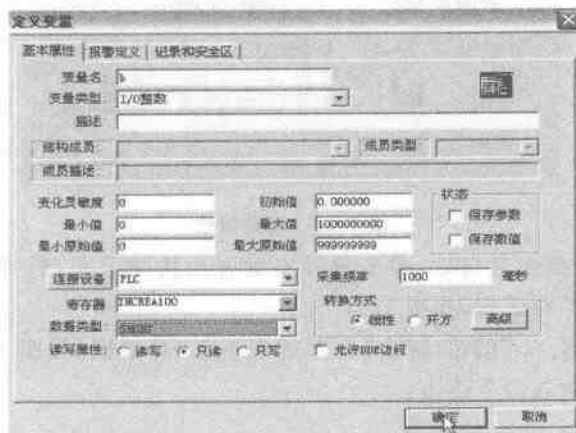


图 1.14 创建 I/O 变量

1.2.5 建立动画连接

双击图形对象——矩形,弹出“动画连接”对话框,如图 1.15 所示。单击“填充”按钮,弹出“填充连接”对话框,如图 1.16 所示。单击“颜色”按钮,选择黄色作为填充画刷的颜色,单击“确定”按钮返回“动画连接”对话框,再单击“确定”按钮返回开发系统主画面。

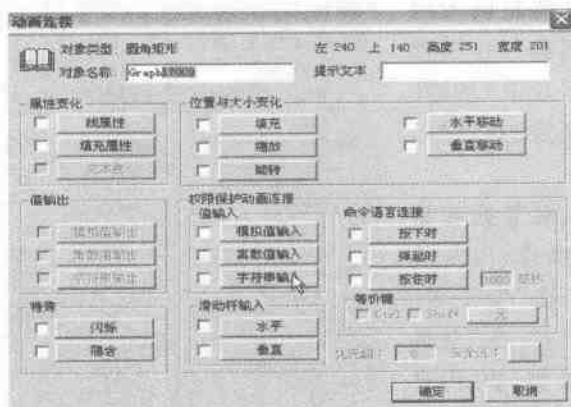


图 1.15 动画连接



图 1.16 填充属性

将光标移动到画面空白处,单击鼠标右键弹出快捷菜单,选择“画面属性”菜单项,弹出“画面属性”对话框,如图 1.17 所示。

单击“命令语言...”按钮,弹出“画面命令语言”对话框,如图 1.18 所示。在“存在时”的编辑框中输入命令语言:

```
if(a<100)
a=a+10;
```

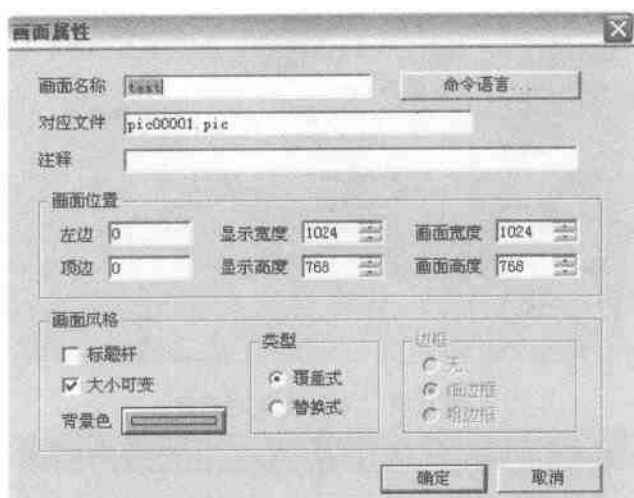


图 1.17 画面属性



图 1.18 “画面命令语言”对话框

else

a=0;

可将“每 3000 毫秒”改为“每 500 毫秒”，此为画面执行命令语言的执行周期。单击“确定”按钮，即回到开发系统。

双击文本对象“###”，可弹出“动画连接”对话框，如图 1.19 所示。

单击“模拟值输出”按钮，弹出的对话框如图 1.20 所示。在“表达式”处输入“a”，其他属性目前不用改变。单击“确定”按钮，再单击“动画连接”对话框中的“确定”按钮返回“组态王”开发系统。选择“文件\全部存”菜单命令。

1.2.6 运行和调试

组态王工程已经初步建立起来，下面进入到运行和调试阶段。在组态王开发系

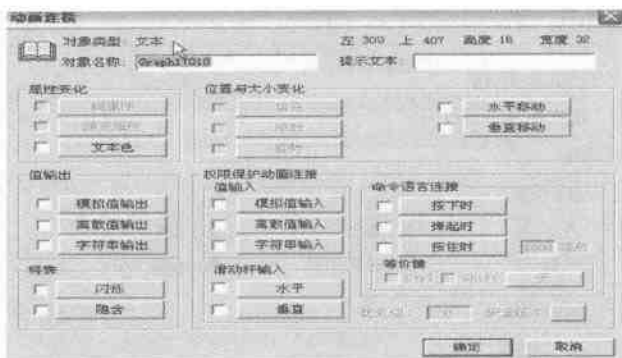


图 1.19 “动画连接”对话框

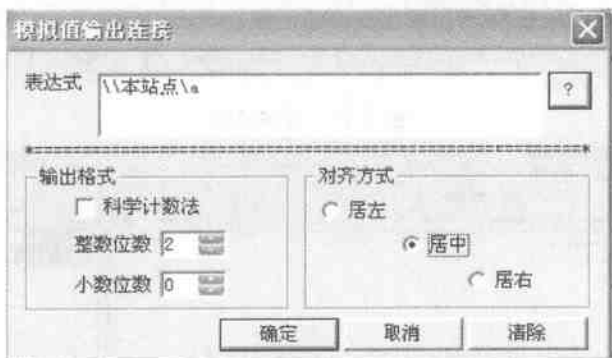


图 1.20 “模拟值输出连接”对话框

统中选择“文件\切换到 View”菜单命令,进入组态王运行系统。在运行系统中选择“画面\打开”命令,从“打开画面”窗口选择“test”画面。显示出组态王运行系统画面,即可看到矩形和文本在动态变化,如图 1.21 所示。

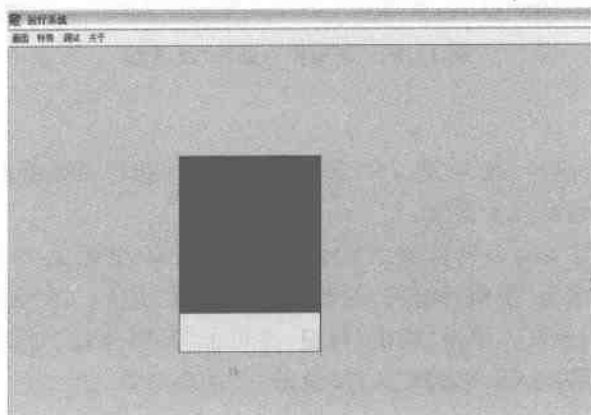


图 1.21 运行系统画面

1.3 一般计算机控制系统的组成

组态控制技术是一种计算机控制技术。利用组态控制技术构成的计算机测控系统与一般计算机测控系统在结构上没有本质的区别,它们都由被控对象、传感器、I/O接口、计算机和执行机构几部分组成,如图 1.22 所示。

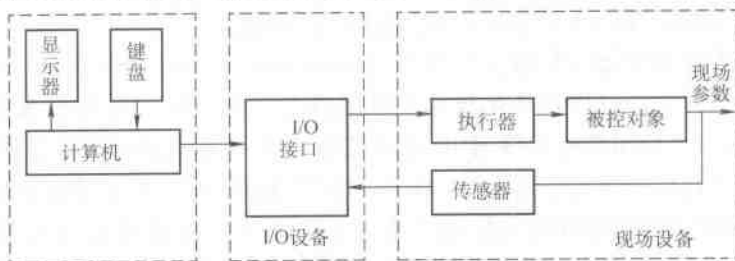


图 1.22 计算机测控系统的结构组成

传感器的作用是对被控对象的各种参数进行检测。通过传感器,计算机能“感知”生产过程进行的情况,将参数在显示器上显示。并根据参数实际值与设定值的偏差,按照一定的控制算法发出控制命令,控制执行机构的动作,从而完成控制任务。例如,水箱水位控制系统中计算机通过水位传感器测知水位的高低和是否越限,将这一情况在显示器上显示出来,并根据水位的高低控制给水阀门的关闭或打开,实现水位测量与控制的目的。

传感器、执行机构一般置于生产现场,与被控对象在一起,合称现场设备。采用组态技术的系统,计算机一般都置于控制室。

如果把计算机比喻成系统的大脑,传感器就相当于它的眼睛,执行器就是手和脚。计算机只能接受数字信号,而通常传感器发出的多是电压、电流等模拟信号,执行机构也需要接受模拟信号(电压、电流等),计算机与传感器及执行器之间需要 I/O 接口设备来进行信号的转换与联系,因此 I/O 设备是沟通计算机和现场设备的桥梁。I/O 接口里主要部件常常是用来将模拟量转换成数字量的 A/D 转换器、将数字量转化成模拟量的 D/A 转换器、对开关量进行信号隔离的光电隔离器等。I/O 设备可安装在计算机里(如各种 I/O 板卡)、计算机外的控制室里(如带通信接口的智能仪表),也可安装在现场(如智能传感变送器、I/O 模块)。

1.4 组态软件概述

1.4.1 组态软件的产生背景

组态软件是伴随着计算机技术的突飞猛进而发展起来的。60 年代计算机开始